PROGRAMA COOPERACIÓN TRANSFRONTERIZA ESPAÑA ~ PORTUGAL COOPERAÇÃO TRANSFRONTEIRIÇA 2007 ~ 2013

Unión Europea FEDER "Invertimos en su futuro"

GE2C'S

Guia de

Economía e Eficiência Energética no Setor de Serviços

instituto tecnológico de galicia

Guia de

Economía e Eficiência Energética no Setor de Serviços

instituto tecnológico de galicia

Índice

1. INTRODUÇÃO 5
2. PANORAMA DO SECTOR SERVIÇOS 9
2.1. O SECTOR SERVIÇOS EM ESPANHA 11
2.2. O SECTOR SERVIÇOS EM PORTUGAL 12
3. MEDIDAS DE POUPANÇA ENERGÉTICO NO SEcTOR SERVIÇOS 15
3.1. FACTURAÇÃO ENERGÉTICA 19
3.2. CONSUMO TÉRMICO 21
3.2.1. Mudança de combustível 22
3.2.2. Combustão eficiente 24
3.2.3. Emprego de isolamentos em equipamentos de produção de calor e redes de distribuição 26
3.2.4. Emprego de queimadores modulares 27
3.2.5. Recomendações gerais 29
3.3. ILUMINAÇÃO 30
3.3.1. Desenho da instalação de iluminação 31
3.3.2. Emprego de tecnologias de iluminação eficientes 31
3.3.3. Emprego de balastos eletrónicos 34
3.3.4. Estabelecimento de Planos de Manutenção 37
3.3.5. Instalação de sistemas de regulação e controlo 37
3.3.6. Recomendações gerais 40
3.4. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS 41
3.4.1. Sistemas de monitorização energética 41
3.4.2. Equipamentos informáticos 42
3.4.3. Elevadores 43
3.4.4. Grupos de pressão e bombas de circulação de água 44
3.4.5. SAIs (Sistemas de Alimentação Ininterrupta) 45
3.4.6. Grupos electrógenos 46
3.4.7. Transformadores 47
3.4.8. Motores eléctricos 47
3.4.9. Recomendações gerais 49
3.4.10. Instalação de variadores de frequência 50
3.5. ÁGUA 50
3.5.1. Água quente sanitária 50
3.5.2. Sistemas de redución do consumo de auga 50
3.6. CLIMATIZAÇÃO 51
3.6.1. Conforto térmico 52
3.6.2. Qualidade do ar interior 53
3.6.3. Instalaciones de climatización 54
3.6.3.1. Referigeração por absorción 56
3.6.4. Ventilación 58
3.6.4.1. Estrategias gerais para conseguir uma boa eficiência nos sistemas de ventilação 58

3.6.4.2. Free-Cooling 59
3.6.4.3. Enfriamiento evaporativo 60
3.6.4.4. Recuperador de calor 61
3.6.5. Sistemas de regulação e controlo 62
3.6.6. Redes de distribuição 63
3.7. DESENHO ARQUITECTÓNICO 63
3.7.1. Arquitetura bioclimática 64
3.7.1.1. Soluções bioclimáticas de calefação 65
3.7.1.2. Soluções bioclimáticas de referigeração 66
3.7.2. Proteções contra ganhos solares 67
3.7.3. Reabilitação da envolvente do edifício 68
3.8. TRANSPORTE 72
3.8.1. Transporte partilhado 74
3.8.1.1. Carsharing 74
3.8.1.2. Carpooling 75
3.8.2. Plano de mobilidade 76
3.9. EE.RR. E ALTA EFICIÊNCIA 79
3.9.1. Biomasa 79
3.9.2. Energía solar térmica 83
3.9.3. Energia solar fotovoltaica 85
3.9.4. Eólica 86
3.9.5. Cogeneración 87
3.10. MANUTENÇÃO 88
3.10.1. Manutenção legal das instalações 89
3.10.2. Manutenção preventiva 90
3.11. GESTÃO ENERGÉTICA 91
3.11.1. Auditoría Energética 92
3.11.2. Empresas de Serviços Energéticos (ESSE´s) 92
3.12. ETIQUETADO ENERGÉTICO 95
3.12.1. Etiquetado energético de equipas ofimáticos 95
3.12.2. Etiquetado energético de eletrodomésticos 96
3.12.3. Certificación Energética dos Edifícios 100
3.12.4. Etiquetado energético de veículos 104
4. INFORMAÇÃO DE INTERESSE 105
5. ANEXOS 109
5.1. ANEXO I. COMBUSTÃO EFICIENTE 111
5.2. ANEXO II. COGENERACIÓN 113
5.3. ANEXO III. BOAS PRÁCTIVAS NO USO DE EQUIPAS OFIMÁTICOS 116
5.4. ANEXO IV. CONDUÇÃO EFICIENTE 117
5.5. ANEXO V. ETIQUETADO ENERGÉTICO DE TURISMOS 121

1. Introdução

1. INTRODUÇÃO

O presente **Guia de Poupança e Eficiência Energética no Sector Serviços** enquadra-se no **Projecto GE2C´S**, desenvolvido no âmbito da iniciativa comunitária **POPTEC**, em que participam entidades e instituições da Galiza e do Norte de Portugal.

O **Projecto GE2C´S** tem como objectivo melhorar a eficiência energética do sector serviços na Euro região, através da aplicação de medidas concretas, exemplares e replicáveis, e que resultem na rentabilidade e competitividade das empresas e organismos, públicos e privados.

As actividades principais realizadas durante este projecto foram:

- **Desenvolvimento de recursos para a eficiência**
  Mediante esta actividade tem-se formaram-se profissionais para que possam desenvolver nas suas empresas, ou em outras novas, as competências adquiridas em serviços associados à eficiência energética, na gestão da energia e na análise de instalações de cogeração e de energias renováveis, favorecendo a aplicação destas medidas.
- **Planos de melhoria energética**
  Através desta acção elaboraram-se Planos de melhoria, que identificaram medidas de melhoria e eficiência energética em empresas e entidades do sector serviços e no transporte. Além disso analisou-se a viabilidade e aplicabilidade de instalação plantas de cogeração em entidades do sector serviços, impulsionando este meio de produção de energia mais sustentável.
- **Planos de actuação**
  Através dos Planos de Actuação demonstrou-se a viabilidade das acções de melhoria da eficiência energética através da aplicação na prática de sistemas de gestão e de acções de melhoria.
- **Redes para o fomento da Eficiência**
  Com acção tem-se fomentado a cultura da eficiência energética, criando uma rede formada pelos parceiros do projecto e os destinatários das acções, com a finalidade de abordar os aspectos que mais os preocupam relativamente às temáticas do projecto mediante a celebração de jornadas técnicas, seminários, oficinas de trabalho, etc.

O **Guia de Poupança Eficiência Energética no Sector Serviços** desenvolveu-se com base nos Estudos Energéticos realizados no enquadramento do projecto, na análise de fontes documentais especializadas do sector energético bem como através da consulta a *experts* na matéria.

Os resultados que se apresentam podem servir como referência para outras empresas e entidades do sector serviços e facilitar a tomada de decisões que contribuam para melhorar a eficiência energética deste sector.

2. Panorama do sector serviços

2. PANORAMA DO SECTOR SERVIÇOS

Sendo bastante heterogéneo, o **sector serviços** ou sector terciário englobam aquelas actividades que se encarregam da distribuição e consumo de bens e serviços, como são: o comércio, os transportes, o turismo e outros serviços. Podemos dividir os serviços em públicos e privados e em económicos e sociais. Inclui subsectores como comércio, transportes, comunicações, finanças, turismo, hotelaria, lazer, cultura, espectáculos, a administração pública e os denominados serviços públicos, prestados pelo Estado ou por iniciativa privada (previdência, educação, apoio à terceira idade e outros dependentes, etc.).

2.1. O SECTOR SERVIÇOS EM ESPANHA

No **contexto espanhol** o sector terciário ocupa ao 68% da população activa espanhola e contribui para 66% do PIB.

No consumo **energético espanhol** o sector da construção e equipamentos representou no ano 2010 o 26,1% do consumo de energia final nacional para usos energéticos. Deste consumo, 17,5% corresponderam ao sector de edifícios de uso doméstico, enquanto os restantes 8,6% corresponderam ao sector de edifícios destinados a serviços.

A seguir pode-se verificar a distribuição do consumo de energia final por sector, segundo os dados do EUROSTAT para o ano de 2011.

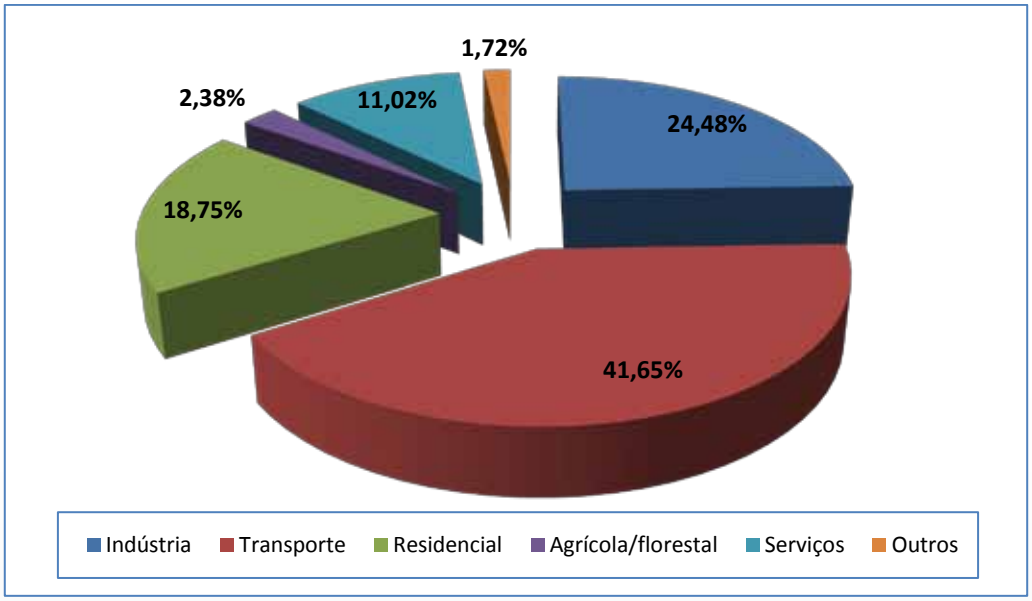

Figura 1. Distribuição do consumo de energia final por sector em Espanha para o 2011

O consumo de energia final nos edifícios do sector serviços, distribui-se por usos, da seguinte forma: calefacção (31,1%), ar condicionado (26,2%), iluminação (22%), equipamento (17,3%) e água quente sanitária (3,3%). Podem-se observar valores mais altos para iluminação e refrigeração, enquanto baixa consideravelmente a água quente sanitária no que diz respeito ao sector doméstico.

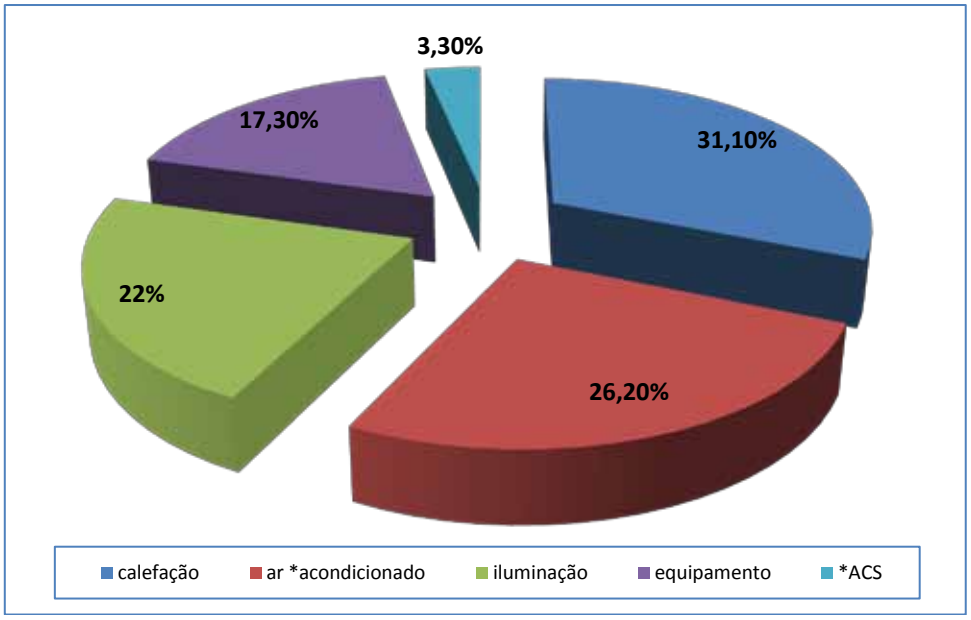

Figura 2. Distribuição do consumo de energia final no sector serviços em Espanha

Dentro da distribuição de consumos em edifícios do sector serviços e usos diferentes aos domésticos, são os edifícios de uso administrativo os que têm um maior peso no consumo de energia do sector terciário (50%), seguido pelos edifícios destinados ao comércio (30%), os restaurantes e alojamentos (8%), edifícios sanitários (7%) e educativos (5%).

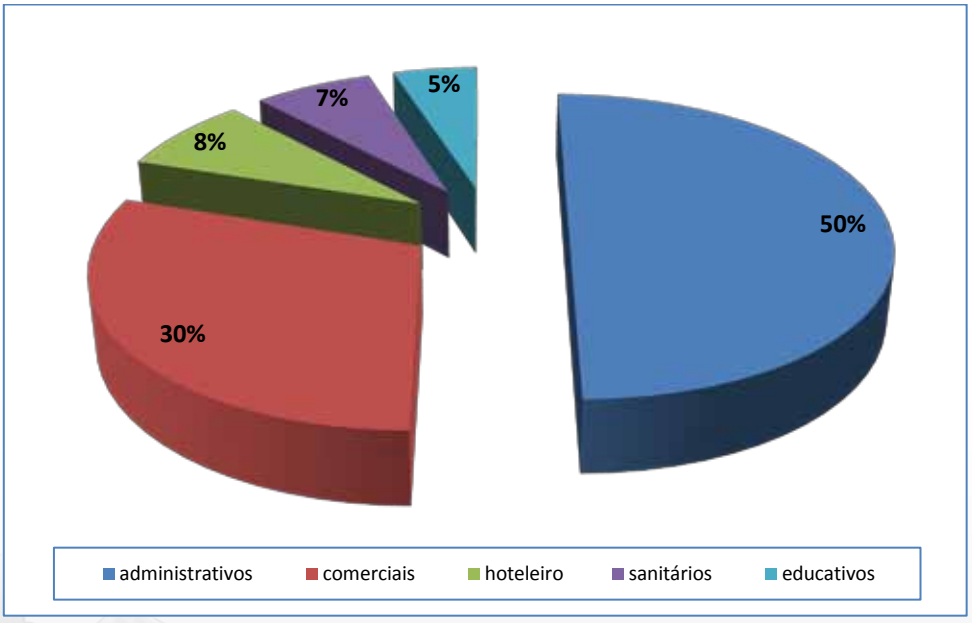

Figura 3. Distribuição de consumos por tipologia de edifício do sector serviços em Espanha

2.2. O SECTOR SERVIÇOS EM PORTUGAL

No **contexto português,** no que diz respeito à **estrutura económica** verificou-se nas últimas décadas um desenvolvimento no sector serviços, em sintonia com os seus parceiros europeus. Em 2011 a agricultura, silvicultura e pesca representaram 2,1% do valor acrescentado bruto (VAB) (contra 24% em 1960) e 9,9% do emprego, enquanto a indústria, construção, energia e água absorveram um 23,3% do VAB e 27,3% do emprego. Em relação

aos serviços a sua posição é predominante, com uma participação de 74,5% do VAB e de 62,8% do emprego.

Além do crescente peso dos serviços na actividade económica, é importante referir a significativa mudança que se produziu na especialização da indústria transformadora em Portugal, que se modernizou, passando de uma dependência das actividades industriais tradicionais para uma situação em que novos sectores com maior incorporação tecnológica ganharam peso e ritmo de crescimento, destacando-se o fabrico de automóveis e os seus componentes, electrónica, energia, farmácia e novas tecnologias. Deve-se assinalar a importância da posição geográfica de Portugal, que graças ao seu clima mediterrânico moderado pela influência do Atlântico e à extensão da sua costa, conta com uma relevante indústria turística.

No **contexto português** a proporção do consumo dos principais sectores de actividade económica em relação ao consumo final de energia foi de 30,76% na Indústria, 40,02% no Transporte, 16,06% no âmbito Doméstico, 10,68% no Sector Serviços e 2,48% em Outros Sectores (onde se inclui Agricultura, Pesca, Construção e Obras Públicas), de acordo com os dados do EUROSTAT.

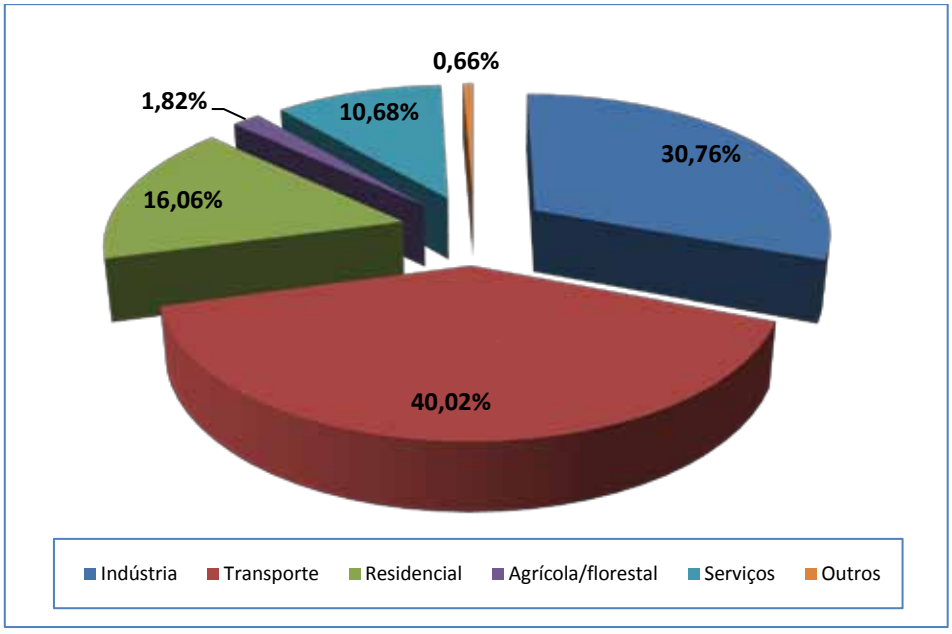

Figura 4 . Distribuição do consumo de energia final por sector em Portugal para o 2011

3. Medidas de poupança energético no sector serviços

3. MEDIDAS DE POUPANÇA ENERGÉTICO NO SECTOR SERVIÇOS

O Sector Serviços constitui, na região de estudo, uma actividade comercial de grande importância para a economia, tanto pelo número de empresas e emprego gerado como pelo volume de facturação. Para garantir a competitividade e continuidade deste sector é fundamental uma estratégia de melhoria contínua e de redução de custos, entre os que se encontra a energia.

A conjuntura económica, energética e ambiental actual mostra a importância de analisar os critérios de desenho e operação de todas as actividades que necessitem de elevados consumos de energia para o seu funcionamento. Neste contexto é crucial reduzir procura de energia o que implica melhorar a eficiência energética dos estabelecimentos do sector serviços, tanto no desenho como na operação e manutenção dos edifícios e das suas instalações energéticas associadas.

Neste capítulo faz-se uma análise das possibilidades de poupança dos diferentes sistemas energéticos que se empregam habitualmente no sector serviços. Estes sistemas energéticos podem-se englobar nos seguintes blocos temáticos:

Tabela 1. Áreas Energéticas em entidades do Setor Serviços

Bloco	Área temática
Bloco 1	Facturação Energética
Bloco 2	Consumo Térmico
Bloco 3	Iluminação
Bloco 4	Instalações Eléctricas
Bloco 5	Água
Bloco 6	Climatização
Bloco 7	Desenho Arquitectónico
Bloco 8	Transporte
Bloco 9	EE.RR. e Alta Eficiência
Bloco 10	Manutenção
Bloco 11	Gestão Energética
Bloco 12	Etiquetado energético

A seguir mostra-se um resumo das principais medidas de melhoria energética que se podem adoptar em edifícios e instalações do Sector Serviços:

Tabela 2. Resumo de medidas de melhoria energética

Área Energética		Medida de melhora energética	
Bloco 1	**Facturação Energética**	1.1	Gestão de fornecedores energéticos
		1.2	Optimização da potência
		1.3	Optimização do consumo de energia reactiva
Bloco 2	**Consumo Térmico**	2.1	Mudança de combustível
		2.2	Optimização da combustão
		2.3	Isolamento de condução e equipas
		2.4	Emprego de queimadores modulares

Área Energética		Medida de melhora energética	
Bloco 3	**Iluminação**	3.1	Desenho dos sistemas de iluminação
		3.2	Instalação de tecnologias eficientes
		3.3	Emprego de balastros electrónicos
		3.4	Utilização de sistemas de regulação e controlo
Bloco 4	**Instalações Eléctricas**	4.1	Implantação de sistemas de monitorização energética
		4.2	Instalação de motores de alta eficiência
		4.3	Utilização de variadores de frequência
		4.4	Emprego de equipamentos de alta eficiência
Bloco 5	**Água**	5.1	Emprego de EE.RR. para a produção de ACS
		5.2	Utilização de sistemas de redução do consumo
Bloco 6	**Climatização**	6.1	Adequação dos parâmetros de funcionamento
		6.2	Instalação de equipamentos de alta eficiência
		6.3	Emprego de técnicas de arrefecimento gratuito
		6.4	Utilização de sistemas de recuperação de calor
Bloco 7	**Desenho Arquitectónico**	7.1	Utilização de técnicas de desenho bioclimático
		7.2	Protecção dos ganhos solares
		7.3	Melhoria do isolamento da envolvente do edifício
Bloco 8	**Transporte**	8.1	Adopção de técnicas de condução eficiente
		8.2	Fomento do transporte partilhado
		8.3	Implantação de planos de mobilidade
Bloco 9	**EE.RR. e Alta Eficiência**	9.1	Emprego de caldeiras de biomassa
		9.2	Instalações de energia solar térmica
		9.3	Instalações de energia solar fotovoltaica
		9.4	Instalações de energia eólica
		9.5	Emprego de motores de cogeração
Bloco 10	**Manutenção**	10.1	Manutenção energética das instalações
		10.2	Manutenção energética preventiva
Bloco 11	**Gestão Energética**	11.1	Implantação de sistemas de gestão energética
		11.2	Realização de auditorias energéticas
		11.3	Contratação de empresas de serviços energético
Bloco 12	**Etiquetado energético**	12.1	Emprego de equipamentos de com alta qualificação energética

3.1. FACTURAÇÃO ENERGÉTICA

Para adoptar medidas de conservação de energia é necessário realizar uma análise prévia dos processos e dos equipamentos consumidores da mesma. Esta análise visa identificar a quantidade, o tipo e qualidade da energia necessária empregada na actividade empresarial para poder determinar as possíveis poupanças energéticas e analisar os possíveis custos e benefícios.

Independentemente da fonte de energia empregada na empresa, é importante realizar uma adequada gestão do abastecimento energético, seleccionando as fontes de energia mais adequadas, negociando com os fornecedores, bem como controlando a encomenda, armazenamento e uso dos diferentes combustíveis e da energia eléctrica.

Cabe destacar a importância da gestão de compras, já que a contratação adequada do fornecimento pode implicar importantes poupanças na facturação energética.

Esta gestão de fornecedores energéticos deve realizar-se de forma periódica, por exemplo anualmente, já que, com o tempo, podem aparecer novas oportunidades no mercado.

Por outra parte, para a eleição adequada da fonte de energia devem-se ter em conta, entre outras, as seguintes variáveis:

- Localização geográfica
- Acesso às redes de fornecimento
- Disponibilidade, qualidade e regularidade no abastecimento.
- Preço da energia e evolução previsível
- Necessidade de fontes de fornecimento alternativas.
- Procedimentos normativos para a sua utilização
- Adaptabilidade aos equipamentos existentes.

Relativamente à facturação eléctrica, tanto em Espanha como em Portugal, existem três factores a ter em conta, para poder conseguir poupanças económicos e energéticos:

a) Potência contratada:

Em Espanha tem de se controlar a potência eléctrica consumida, já que para as tarifas 3.0, 3.1A e as tarifas tipo 6, existem penalizações quando a potência demandada excede à potência contratada, e no caso em que a potência consumida é muito menor que a contratada, estar-se-á a pagar a mais por uma potência que não se chega atingir.

Em relação às tarifas 3.0 e 3.1A, a facturação realiza-se da seguinte forma:

- Se a potência máxima demandada, registada no período de facturação, estiver dentro dos 85 aos 105 por 100 com respeito à contratada, a potência registada será a potência a facturar.
- Se a potência máxima demandada, registada no período de facturação, for superior aos 105 por 100 da potência contratada, a potência a facturar no período considerado será igual ao valor registado mais o dobro da diferença entre o valor registado e o valor correspondente a l 105 por 100 da potência contratada.

- Se a potência máxima demandada no período a facturar for inferior aos 85 por 100 da potência contratada, a potência a facturar será igual aos 85 por 100 da citada potência contratada.

Em Portugal, também é necessário controlar o termo de potência. O procedimento de facturação da potência é o seguinte:

- Se a potência registada supera a potência contratada, então a potência contratada aumenta até ao valor da potência registada, o que aumenta custo de facturação no termo de potência. Para além do mais, o consumidor não pode diminuir o valor da nova potência durante 12 meses.
- Se o valor da potência registada é inferior à potência contratada, é facturado o valor da potência contratada. Os consumidores podem diminuir a potência contratada em qualquer momento e portanto pagar menos na factura final. Este é um dos factores que resulta numa maior poupança económica, já que a maioria dos consumidores não tem a potência contratada correcta.

b) Consumo de energia reactiva:

Em Espanha penaliza-se o consumo de energia reactiva nas tarifas 3.0, 3.1A e as tarifas tipo 6, quando o co-seno de phi é inferior a 0,95.

Em Portugal penaliza-se o consumo de energia reactiva para os seguintes consumidores: Baixa Tensão Especial (BTE), Média Tensão (MT), Alta Tensão (AT) e Muito Alta Tensão (MAT), fora das horas de vazio (durante o dia). Existem três degraus de preço em função da tangente de phi.

- Escala 1: tg phi superior ou igual 0,3 e inferior 0,4 (0,93 <cos phi ≤0,96)
- Escala 2: tg phi superior ou igual a 0,4 e inferior a 0,5 (0,89 <cos phi ≤0,93)
- Escala 3: tg phi superior ou igual 0,5 (cos phi ≤ 0,89)

O consumo de energia reactiva em horas de vazio é penalizado sempre.

c) Mudança de fornecedor:

Com a liberalização do mercado eléctrico em ambos países, os consumidores têm a possibilidade de mudar de fornecedor, escolhendo aquela que ofereça melhor preço.

Em relação à gestão e controlo do fornecimento eléctrico em Espanha, cabe mencionar que o IDAE desenvolveu uma ferramenta informática para analisar e optimizar a factura eléctrica. Se está interessado em receber a ferramenta informática, envie o seus dados postais ao correio electrónico programaofe@idae.es. Para mais informação visite o seguinte link: (http://www.idae.es/index.php/mod.pags/mem.detalle/idpag.435/relcategoria.1161/relmenu.148) .

Para o caso de Portugal, a ERSE (Entidade Regulatória dos Serviços Energéticos) possui diferentes simuladores, que permitem ao utente escolher a tarifa que melhor se lhe ajuste bem como o valor da potência a contratar. Para mais informação visite o seguinte link: (http://www.erse.pt/pt/simuladores/Paginas/Simuladores.aspx).

Caso Prático 1. Optimização do factor de potência

Uma empresa do sector Serviços apresenta, no período anual de estudo encargos por consumo de energia reactiva de 406,69 €. Na tabela seguinte observa-se como existem períodos horários em que o factor de potência diminui até 0,76 com os consequentes encargos sobre a facturação.

Tabela 3. Fator de potência e recarrego atual

	Média mensal	Factor de potência P1	P2	P3	Encarego
	cos				€
abr-09	-	-	-	-	0,00
mai-09	0,85	0,85	0,85	0,85	29,91
jun-09	0,82	0,82	0,82	0,82	28,04
jul-09	0,80	0,80	0,80	0,80	24,47
ago-09	0,79	0,79	0,79	0,79	27,26
set-09	-	-	-	-	0,00
out-09	0,78	0,79	0,79	0,75	124,84
nov-09	0,79	0,83	0,80	0,76	37,21
dez-09	0,83	0,81	0,84	0,82	0,00
jan-10	0,85	0,86	0,84	0,84	38,27
fev-10	0,84	0,85	0,83	0,84	40,82
mar-10	0,83	0,84	0,83	0,82	55,87
TOTAL	-	-	-	-	**406,69**

Depois de realizar uma análise de sensibilidade com baterias de diferentes potências, determina-se que a mais recomendável é a de 7,5 kVAr, já que conseguiria eliminar praticamente a totalidade dos encargos atuais por excesso de demanda de energia reactiva, e é a que apresenta a melhor rentabilidade.

Com a escolha da bateria de 7,5 kVAr estima-se uma poupança por eliminação de penalizações de 406,69 €/ano, enquanto o custo de levar a cabo esta medida estima-se em 1.002 € pelo que o período de retorno do investimento seria da ordem dos 2,46 anos.

Tabela 4. Poupança por actualização da bateria de condensadores

Investimento	Poupança energética	Poupança Económica	Prazo de Amortização
1.002 €	22.847,34 kWh/ano	406,69 €/ano	2,46 anos

3.2. CONSUMO TÉRMICO

Os elementos geradores de calor são instalações com um alto consumo energético, pelo que é necessário realizar uma manutenção periódica para evitar excessos de consumo desnecessários.

Neste âmbito contemplam-se os diferentes equipamentos empregados para produzir calor tais como caldeiras, termos e acumuladores eléctricos, bombas de calor, painéis solares e motores e turbinas de cogeração. Nos edifícios do sector serviços estes equipamentos

empregam-se fundamentalmente para a produção água quente para a calefacção de espaços e água quente sanitária.

A seguir mostram-se as principais linhas de actuação para melhorar a eficiência energética e/ou económica nas instalações de edifícios do sector serviços e que se podem resumir do seguinte modo:

a) Mudança de combustível
b) Isolamentos das equipas de geração e redes de distribuição
c) Emprego de queimadores modulares
d) Eficiência do processo de combustão
e) Recomendações gerais

3.2.1. Mudança de combustível

A substituição de uma fonte de energia tem por objectivo empregar uma fonte de energia mais económica e/ou de natureza ambiental menos poluente.

Como norma geral pode-se afirmar que nas instalações do sector serviços onde se emprega gasóleo C ou propano para a geração de calor, é interessante avaliar a possibilidade de mudar o combustível actual por outra fonte de energia mais económica e mais respeitadora do meio ambiente, como são o gás natural e a biomassa.

- Gás natural

No caso do gás natural, o panorama actual de tendência de aumento dos preços dos produtos derivados do petróleo, converteu-o numa solução mais atractiva para absorver uma boa parte da demanda energética. O gás natural é uma fonte de energia pouco poluente e com baixo conteúdo em dióxido de carbono em comparação a outros combustíveis fósseis, além de implicar uma poupança energética se se substituem combustíveis fósseis como o gasóleo C. O desenvolvimento das redes de gás abre a possibilidade a muitas instalações em edifícios do sector serviços de forma a substituir gasóleo C ou gás propano por gás natural.

Entre as principais vantagens de utilizar gás natural como combustível pode-se destacar:

- Poupança de energia: maior rendimento dos equipamentos de gás natural em comparação com o gasóleo.
- Poupança económica: o preço do gás natural é geralmente mais baixo que o do gasóleo e o do propano.
- Benefícios ambientais: ao reduzir as emissões de SO_2 e CO_2.
- Redução do custo de manutenção das instalações.

Do ponto de vista energético, para a mesma potência existem no mercado de equipamentos de gás com um rendimento superior ao gasóleo. Isto deve-se em parte ao facto de se conseguirem percentagens de queimados mais pequenos como resultado de uma mistura de combustível e comburente mais homogénea que o gasóleo. Portanto, reduz-se o consumo de combustível, conseguindo uma importante poupança energética e económica.

Se uma instalação de calefacção emprega gasóleo ou propano para a produção de calor e tem a possibilidade de empregar gás natural, recomenda-se analisar a sua substituição, que consistirá em mudar ou adaptar o queimador ou a caldeira completa, dependendo da cada caso.

- Biomassa

Outro combustível com características favoráveis é a biomassa a qual possui vantagens económicas, ao ser o preço da biomassa inferior ao dos combustíveis fósseis, e ambientais, ao se considerar como neutro o balanço da sua produção de emissões de CO_2.

A biomassa é material orgânico procedente de um processo biológico, e utilizável como fonte de energia. A biomassa florestal é formada pelos restos de árvores e vem directamente dos bosques ou dos procedimentos de tratamento de resíduos levados a cabo pela indústria

No sector serviços, a biomassa pode ser utilizada como combustível nas caldeiras de calefacção.

Para obter mais informação sobre a viabilidade da instalação de uma caldeira de biomassa recomenda-se consulta do capítulo correspondente às energias renováveis.

Caso Prático 2. Substituição do combustível empregado

Uma empresa do sector serviços tem duas caldeiras convencionais de gasóleo C, com potências de 81,4 kW e de 151,2 kW. As características da instalação actual podem ver-se na seguinte tabela:

Tabela 5. Características da instalação de calefacção actual

Equipa atual		
Fonte de energia actual	Gasóleo C	
Consumo anual de energia	9.750	litros
Preço da fonte energia actual	0,91	€/l
Rendimento da equipa actual	85%	

Tabela 6. Dados de consumo na instalação actual

Fonte de energia actual	Consumo energético	Despesa económica	Emissões
Gasóleo C	99.743 kWh/ano	8.873 €/ano	26,33 t CO_2/ano

O consumo anual de gasóleo C ascende a 99.743 kWh/ano, o que supõe um custo de 8.873 €/ano.

Comprovou-se que existe a possibilidade de substituir os queimadores actuais por outros de gás natural, bem como se verificou a existência de uma rede de gás natural nas proximidades do edifício. A decisão de substituir os queimadores tem um custo de 4.500 €. A seguir mostram-se as características do equipamento proposto:

Tabela 7. Características da instalação de calefacção proposta

Equipamento Futuro		
Fonte de energia futura	Gás natural	
Preço da fonte de energia futura	0,045	€/kWh
Rendimento da equipa futura	90%	
Investimento para adaptar ao uso da fonte de energia actual	4.500	€

Os dados de consumo da instalação futura mostram-se a seguir:

Tabela 8. Dados de consumo na instalação proposta

Fonte de energia futura	Consumo energético	Despesa económica	Emissões
Gás natural	94.201 kWh/ano	5.699 €/ano	18,93 t CO_2/ano

Com esta medida o novo custo energético ascenderia a 5.699 €/ano, pelo que a poupança obtida seria de 3.173 €/ano.

Tabela 9. Poupança por mudança do combustível empregado

Investimento	Poupança energética	Poupo emissões	Poupança Económica	Prazo de Amortização
4.500 €	5.541 kWh/ano	7,40 t CO_2/ano	3.173 €/ano	1,42 anos

3.2.2. Combustão eficiente

Uma das principais causas que diminuem o rendimento das caldeiras é o excesso ou defeito de ar na combustão que se pode corrigir regulando correctamente a entrada de ar no queimador. Nos **Anexos** pode consultar outros factores que intervêm na eficiência do processo de combustão.

A combustão da caldeira tem que ter uma percentagem correta de ar admitido na câmara de combustão, já que uma quantidade de oxigénio muito elevada reduz o rendimento por introduzir ar de modo desnecessário, este ar frio supõe um ónus extra para a caldeira, já que parte do combustível é utilizado no aquecimento do mesmo.

Para controlar este excesso de ar mede-se a percentagem de CO_2 ou de Ou_2 das fumaças, de forma que a maior CO_2 corresponda menor excesso de ar, e a maior Ou_2 corresponda a maior excesso de ar. Os valores correctos de CO_2 ou de Ou_2 dos gases de combustão dependem de: tipo de combustível empregado e tamanho deste, no caso dos sólidos; tipo de equipamento de combustão empregado; tipo da caldeira... A título exemplificativo é válida a seguinte tabela:

Tabela 10. Emissões de CO_2 em função do excesso de ar para cada tipo de combustível

Combustível	Excesso de ar (%)	CO_2 (%)
C. líquido	15-25	14-12
C. gasoso	5-15	10-8
Carvão	30-50	17-13
Madeira	40-70	16-11

Caso Prático . Emprego de queimadores modulares

Uma empresa do sector serviços possui duas caldeiras de gasóleo C de 230 e 100 kW para a produção de água quente e calefacção. Os seus dados de consumo anual apresentam-se na seguinte tabela:

Tabela 11. Consumo energético actual das caldeiras de calefacção

Consumo energético		Emissões	Despesa Económica
47.047 litros/ano	481.291 kWh/ano	127,07 t CO_2/ano	51.803 €/ano

Na actualidade o estabelecimento realiza de forma anual análise de fumaças das caldeiras o que permite analisar o rendimento na combustão. Os dados das últimas análises de fumaças foram:

Tabela 12. Resultado de análise das fumaças de combustão

Conceito	Caldeira 1	Caldeira 2
T gases	303,1	301,4
Tª Ambiente	28,4	27,8
Incr. Tª	274,7	273,6
%Ou2	6,8	7
%CO2	10,48	10,33
Ar em excesso	1,48	1,5

Como se pode apreciar as caldeiras apresentem um elevado ar em excesso, próximo a 1,5 quando o recomendado para as caldeiras de combustível líquido é de 1,25. Optimizando a fracção do ar de combustão podem-se obter uma poupança energética de 2,3% tal como se mostra na seguinte tabela:

Tabela13 . Poupança potencial na combustão

Perdas atuais de rendimento	Perdas de rendimento permissíveis	Poupança potencial na combustão
14,40%	12,50%	2,30%

Como se aprecia na tabela, os resultados mostram um verdadeiro desvio com respeito ao rendimento óptimo. Pelo anterior recomenda-se ajustar o nível de excesso de ar para a caldeira. Os resultados de levar a cabo esta medida mostram-se a seguir:

Tabela 14. Poupança por optimização da combustão

Investimento	Poupança energética	Poupo emissões	Poupança Económica	Prazo de Amortização
Nenhuma	11.084 kWh/ano	2,93 t CO_2/ano	1.193,05 €/ano	Imediato

3.2.3. Emprego de isolamentos em equipamentos de produção de calor e redes de distribuição

As canalizações de distribuição de energia são elementos que trabalham a elevada temperatura, pelo que perdem calor por radiação e convecção com o meio, em maior quantidade, quanto mais elevada seja a diferença de temperatura entre o foco quente e o seu meio. Por isso é necessário isolar termicamente os encanamentos de conexão das caldeiras ou depósitos com os emissores ou pontos de consumo de água quente sanitária. Com esta medida consegue-se diminuir as perdas térmicas e obter um funcionamento eficiente da instalação, evitando desta forma consumos energéticos desnecessários.

Em função do número de horas de utilização anual da instalação, as perdas de energia podem chegar a ser significativas, pelo que se faz necessário isolar convenientemente os encanamentos de distribuição térmica com coquilha, lã de rocha, etc.

Estima-se que um isolamento adequado consegue poupanças energéticas entre o 2 e o 4% e períodos de amortização inferiores a 3 anos.

Na seguinte tabela pode-se observar o relacionamento existente entre as perdas de calor por metro linear de encanamento sem isolar, com o diâmetro do encanamento de distribuição e com a diferença de temperaturas entre o ambiente e o fluido de trabalho.

Tabela 15. Perdas de calor (k#cal/h por m linear) em encanamentos de ácer ou em interior de edifícios

Perdidas de calor (kcal/h por m linear) em encanamentos de aço em interior de edifícios							
Dif. de Tª (ºC)	Diâmetro exterior (mm)						
	25	50	75	100	150	200	300
10	4	7	10	14	20	27	39
15	6	11	16	21	32	42	61
20	10	15	26	30	44	58	85
30	14	25	36	48	70	92	136
40	20	35	51	67	99	130	192
60	33	58	86	112	165	217	320
80	50	86	126	165	242	319	469
100	67	117	172	225	332	436	643
125	67	162	238	314	462	608	897
150	121	215	317	417	615	810	1196
200	193	348	514	677	1001	1320	1954

Caso Prático 4. Isolamento térmico da rede de distribuição de calor

Uma empresa do sector serviços emprega, para o sistema de calefacção, caldeiras de gasóleo nos que existem trechos de encanamento de distribuição de calor que estão sem isolar e outros trechos com o isolamento térmico deteriorado somando um total de 3 0 metros de isolamento a substituir.

Tendo em conta que o Tª do ambiente interior dos diferentes recintos tem de oscilar entre os 15 ºC e os 25 ºC, e que a temperatura máxima de fornecimento é de 70ºC, as perdas que se estão incorrendo para um encanamento de 50 mm de diâmetro exterior são de 58 kcal/h pela cada metro de encanamento que está sem isolar.

O rendimento das caldeiras estabelece-se em torno do 90%, as perdas de calor gerado calcula-se da seguinte forma: Perdas (kcal/hora/m) x horas funcionamento (h) / Rendimento.

Os dados de partida para situação actual seriam os seguintes:

Tabela 16. Dados de partida do sistema de distribuição de calor

Conceito	Valor	Unidade
Fonte de energia actual	Gasóleo C	
Preço de fonte energia actual	0,91	€/l
Horas de funcionamento diário do sistema de distribuição	12	horas/dia
Dias de funcionamento anual	150	dias/ano
Metros de encanamento sem isolar	30	m
Diâmetro do encanamento	50	mm
Diferença de temperaturas (Tª encanamento- Tª ambiente)	60	ºC
Custo unitário do isolamento	15	€/m

A seguir mostram-se os resultados em função do tipo de combustível empregado pela caldeira geradora de calor:

Tabela 17. Poupança por isolamento dos sistemas de distribuição de calor

Investimento	Poupança energética	Poupo emissões	Poupança Económica	Prazo de Amortização
450 €	3.642 kWh/ano	0,96 t CO_2/ano	392 €/ano	1,15 anos

3.2.4. Emprego de queimadores modulares

O queimador é o dispositivo da caldeira encarregado de regular a potência térmica desta em função do ónus demandado.

Os tipos de queimadores que se podem encontrar são três:

- **Tudo ou Nada**

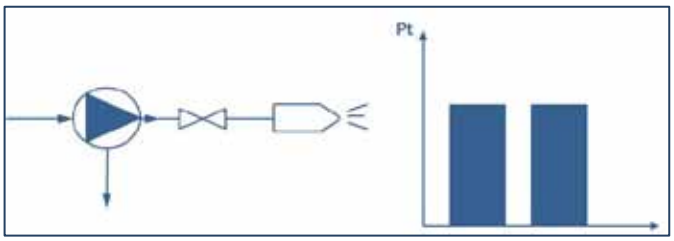

Figura 5. Regulação da potência em queimadores tudo ou nada

Este tipo de queimador não é capaz de regular a potência do queimador em função do ónus, tão só se acende ou se apaga quando o termostato atinge a temperatura de consigna.

- **Tudo à Parte Nada**

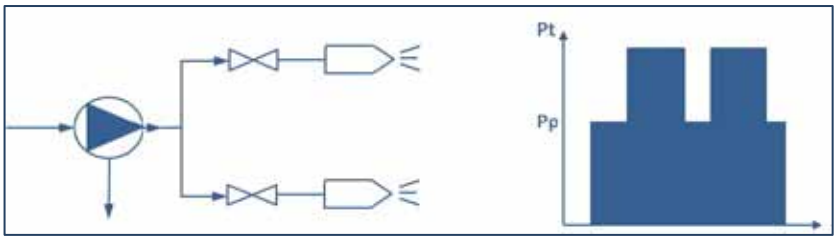

Figura 6. Regulação da potência em queimadores Tudo à Parte Nada

Este tipo de regulação consiste em empregar dois queimadores. Neste caso pode funcionar um queimador ou os dois ao mesmo tempo. Com esta regulação já se conseguem poupanças com respeito ao anterior.

- **Modular**

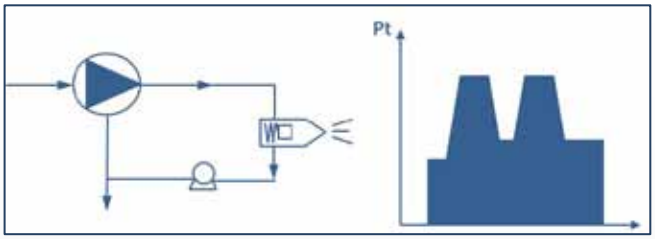

Figura 7. Regulação da potência em queimadores modulares

Este tipo queimador é o que tem a melhor regulação, já que consegue ajustar, de forma óptima, a potência do queimador em função do ónus, pelo que se conseguem muito bons rendimentos.

O queimador modular reduz o consumo de combustíveis já que injecta combustível em função da demanda, tendo múltiplas posições a diferença do queimador todo/nada, que só tem duas posições de funcionamento, consumindo em muitas ocasiões mais combustível do que o necessário.

Recomenda-se que no caso de ser necessário substituir o queimador actual, se faça a troca por um modular, já que se conseguirá uma poupança da ordem de 8% envelope o combustível consumido.

Caso Prático 5. Emprego de queimadores modulares

Uma empresa do sector serviços emprega nas suas caldeiras de propano um queimador do tipo todo/nada. Este tipo de queimador, como o seu próprio nome indica, só tem duas posições de funcionamento, consumindo-se em muitas ocasiões mais combustível do que necessário, quando comparado com os queimadores modulares que reduzem o consumo ao injectar combustível em função da demanda.

Os dados de partida da instalação actual seriam os seguintes:

Tabela 18. Dados de partida do sistema de combustão

Conceito	Valor	Unidade
Fonte de energia actual	Propano	
Consumo energético	83.000	kg/ano
Preço de fonte energia actual	1,09	€/kg
Potência da caldeira (2 caldeiras de 250 kW/ud)	250	kW
Preço do queimador (2 queimadores)	8.982	€

O custo de substituição do queimador tudo/nada nas caldeiras é **de 8.982 €.** A poupança que se conseguiria em combustível seria da ordem de 8.757 **€/ano.** O retorno do investimento dependeria muito do estado do queimador existente. No caso de o queimador estar em perfeitas condições o período de retorno do investimento seria de 1,04 **anos.**

Tabela 19. Poupança por mudança do queimador existente tudo nada pelo queimador modular

Investimento	Poupança energética	Poupo emissões	Poupança Económica	Prazo de Amortização
8.982 €	86.718 kWh/ano	19,51 t CO_2/ano	8.757 €/ano	1,04 anos

Esta medida estaria amortizada muito antes no caso do queimador não estar em condições óptimas de funcionamento e estivesse prevista uma futura substituição do mesmo.

3.2.5. Recomendações gerais

Caldeiras

Em caso de caldeiras é importante ter regulado os parâmetros de funcionamento (%Ou_2, excesso de ar, Tª…) destes elementos geradores de calor. Por isso recomenda-se a compra de equipamentos analisadores de gases que permitam regular estes parâmetros ou a contratação de empresas especializadas nestes serviços. Quando se realizem os controlos ambientais requeridos pela lei, podem conhecer-se dos estudos emitidos, os valores de eficiência energética de as instalações. Dois dos parâmetros fundamentais são o excesso de ar e o Tª de saída de fumaças.

Radiadores Termos Eléctricos

Recomenda-se que se elimine toda a geração de calor com energia eléctrica, tal como radiadores eléctricos e termicos, e substituir estes elementos por bombas de calor, geradores de calor,… que empreguem combustíveis fósseis, ou fontes renováveis (solar térmica, caldeiras, biomasa,…)

Painéis Solares

Em relacionamento às instalações de painéis solares cabe destacar a importância das operações de manutenção necessárias durante a vida da instalação para assegurar o funcionamento, aumentar a fiabilidade e prolongar a duração da mesma.

No plano de Condições Técnicas do IDAE definem-se três degraus de actuação para englobar todas as operações necessárias durante a vida útil da instalação, para assegurar o funcionamento, aumentar a fiabilidade e prolongar a duração da mesma: vigilância, manutenção preventiva e manutenção correctiva

Bombas de calor

Nas instalações que possuem bomba de calor pode-se produzir frio e calor de forma reversível e deste modo, podem produzir calor no inverno e frio no verão. Nestes equipamentos de geração térmica, um parâmetro fundamental para analisar o seu rendimento na produção energética é o COP (coeficiente de eficiência energética em modo calefacção) e o EER (coeficiente de eficiência energética em modo refrigeração). Estes coeficientes indicam as unidades de calor/frio (COP/ERR, respectivamente) que produz a equipa de geração por unidade eléctrica consumida.

Para que possa avaliar se o rendimento dos equipamentos de produção por bomba de calor é o adequado, mostram-se a seguir os valores mínimos de rendimento exigidos às bombas de calor nas convocações públicas para obter apoios para projectos de poupança e eficiência energética desta tipologia.

Tabela 20. Rendimentos mínimos para a obtenção de subvenciones

Tecnologia de bomba de calor	Rendimento	
	COP	ERR
Geotérmica	4	3,5
Ar/água	3,5	3
Ar/ar	3,5	3

Fonte: INEGA

3.3. ILUMINAÇÃO

O serviço de iluminação está presente em todos os edifícios, tendo como finalidade proporcionar a luz adequada à tarefa visual, com o objectivo de que as pessoas vejam de maneira correcta e confortável.

Um sistema de iluminação deve combinar a qualidade da iluminação com o uso racional da energia necessária, pelo que se deve actuar durante a fase de desenho e na gestão e manutenção das instalações.

No âmbito da poupança e a eficiência energética as principais medidas a levar a cabo no sistema de iluminação são:

- Desenho da instalação de iluminação de acordo às necessidades específicas das estadias a iluminar
- Selecção das tecnologias de iluminação mais eficientes
- Emprego de balastros electrónicos
- Instalação de sistemas de regulação e controlo
- Estabelecimentos de programas de manutenção

3.3.1. Desenho da instalação de iluminação

O desenho da instalação de iluminação deve adaptar-se ao nível de iluminação de cada zona segundo a actividade que se vai realizar, adequando-a especialmente na zona de trabalho (iluminação localizada).

A seguir inclui-se uma tabela com os níveis de iluminação recomendada para os diferentes usos:

Tabela 21. Iluminância recomendada em função da tarefa realizada e o tipo de local

TAREFAS E CLASSES DE LOCAL	Iluminancia média em serviço (lux)		
Zonas gerais de edifícios	**Mínimo**	**Recomendado**	**Ótimo**
Zonas de circulação, corredores	50	100	150
Escadas, escadas móveis, vestiários, lavabos, armazéns e arquivos	100	150	200
Centros docentes			
Aulas, laboratórios	300	400	500
Bibliotecas, salas de estudo	300	500	750
Escritórios			
Escritórios normais, mecanografia, salas de processo de dados,	450	500	750
Salas de conferências			
Grandes escritórios, salas de desenho de projecto, CAD/CAM/CAI	500	750	1000
Comércios			
Comércio tradicional	300	500	750
Grandes superfícies, supermercados, salões de mostras	500	750	1000

Lux: *é a unidade que mede a quantidade de fluxo luminoso emitido por uma fonte de luz que incide, atravessa ou emerge de uma superfície por unidade de área*

3.3.2. Emprego de tecnologias de iluminação eficientes

No seguinte gráfico faz-se um resumo da cada uma das lâmpadas em função da sua eficácia e o seu índice de reprodução cromática.

Figura 8. Propriedades das tecnologias de iluminação
Fonte: Guia de Iluminação Eficiente: Sector Residencial e Terciário (FENERCOM)

A seguir inclui-se uma tabela de características dos diferentes tipos de lâmpadas utilizadas em iluminação interior e exterior e na qual se indica também o seu campo de utilização recomendado.

Tabela 22. Características das tecnologias de iluminação empregadas em exterior e interior

					Interior	Exterior
Tipo lâmpada	**Eficácia (luz/W)**	**Vida útil (horas)**	**IRC (*)**	**Ignição em quente**	**Uso recomendado**	**Uso recomendado**
Halogénios ()	13 a 25	2.000 – 5.000	100	Instantâneo	Iluminação localizada, decorativa	Iluminação de segurança e de monumentos (**)
Fluorescentes tubulares	40 a 100	6.000 - 79.000	60 - 90	Instantâneo	General	Túneis, passos inferiores, pontes
Fluorescentes compactas	65 a 90	6.000 – 15.000	80	Instantâneo	General, localizada, decorativa	Não se emprega
Indução	65-80 (***)	60.000	80 - 89	Instantâneo	General	Ruas urbanas
Vapor de mercúrio	35 a 60	8.000 - 16.000	50 - 60	10 minutos	General	Parques e jardins
Halogénios metálicos	70 a 120	10.000 - 16.000	60 - 95	15 minutos	General, localizada	Ruas urbanas, zonas comerciais, monumentos
Vapor de sódio de alta pressão	66 a 150	12.000 - 18.000	20 - 65	1 a 15 minutos	General	Ruas urbanas, estradas e auto-estradas, grandes espaços, monumentos

					Interior	Exterior
Tipo lâmpada	**Eficácia (luz/W)**	**Vida útil (horas)**	**IRC (*)**	**Ignição em quente**	**Uso recomendado**	**Uso recomendado**
Vapor de sódio de baixa pressão	100 a 200	12.000	NULO	0,2 Minutos	Não se emprega	Estradas e auto-estradas, túneis, passos inferiores, balizamento
LED	10 a 20	100.000	75 - 80	Instantâneo	General, localizada, decorativa	Ruas urbanas, estradas e auto-estradas, grandes espaços, monumentos, balizamento, sinalização

***IRC: índice de reprodução cromática.**
****Devido o seu baixo rendimento este tipo de lustre só convém a utilizar para iluminações de curta duração (iluminação de monumentos -de ignição com moedas-; iluminação de segurança acompanhando a lustres de download -funcionamento só durante o tempo de reencendido das de download-).**
*****Tendo em conta o consumo do sistema (lustre, antena, gerador de HF)**

As poupanças que se podem chegar a conseguir com a substituição de determinadas lustres por outras mais eficientes estão refletidos, de forma aproximada, na tabela que se mostra a seguir:

Tabela 23. Poupanças obtidas com o emprego de lustres mais eficientes

Lustre	Substituição	% Poupança energética
Vapor de mercurio	Vapor sodio Alta Pressão	45
Halógena convencional	Vapor sodio Alta Pressão	78
Halógena convencional	Halogenuros metálicos	70
Halógena convencional	Fluorescentes compactas	70
Incandescencia	Fluorescentes compactas	80

Caso Prático 6. Substituição de luminarias de vapor de mercurio por vapor de sodio

Uma empresa do setor serviços emprega como sistema de iluminação exterior 6 lustres de vapor de mercurio de 250W, pelo que se propõe como medida de melhora a sua substituição o lustre equivalente de vapor de sodio de alta pressão de 150W.

A poupança energética conseguido se cifra em torno do 40% e os lustres apresentam um rendimento de cor superior às de vapor de mercurio de alta pressão.

As características do lustre atual instalada e o seu equivalente, pela que se propõe a substituição, se resumem a seguir:

Para os cálculos consideraram-se os dados seguintes:

- Horas de funcionamento anual: segundo regime horário 8 h/dia segundo secção e 313 dias de abertura anual.
- Preço do lustre de download de 150 W e equipas auxiliares: 90 €.
- Preço da energia: 0,1441 €/kWh

O estudo técnico económico como resultado da aplicação desta medida é o seguinte:

Tabela 24. Poupança energética unitário por substituição de lustres de vapor de mercurio por vapor de sodio de alta pressão

Modelo	Nº de lustres	P atual (W)	P_{futuro} (W)	Poupança energética kW·h	Poupança em faturação (€/ano)	Investimento (€)	Período de volta (anos)
VSAP 150W (8h/dia)	1	250	150	250,4	36,08	90	2,49

O resultado agregado de levar a cabo esta medida nas 6 lustres seria:

Tabela 25. Poupança energética substituição de lustres VM por VSAP

Investimento	Poupança energética	Poupo emissões	Poupança Económica	Prazo de Amortização
540 €	1.502,40 kWh/ano	0,586 t CO_2/ano	216,48 €/ano	2,49 anos

3.3.3. Emprego de balastos eletrónicos

O balasto é a equipa auxiliar imprescindible para o funcionamento dos lustres de download, a sua função é limitar (estabilizar) o consumo de corrente do lustre aos seus parâmetros ótimos. O balasto é o que proporciona energia ao lustre, pelo que as características de tensão, frequência e intensidade que forneça determinam o correto funcionamento do conjunto.

No mercado existem 2 tipos de balastos:

- Electromagnéticos: é a tecnologia mais empregada embora tende a substituir-se pela eletrónica.
- Eletrónicos: realiza as funções de balasto e cebador. Ademais, em muitos casos, elimina a necessidade de condensador. Com a substituição de uma equipa convencional por uma equipa eletrónica permite conseguir poupanças de um 25-30 %. O emprego de equipas eletrónicos permite a regulação em locais onde se pode aproveitar a luz natural, com o que as poupanças obtidas são maiores.

Recomenda-se que na medida do possível o controlo de ignição da iluminação se realize mediante balastos eletrónicos. Os balastos eletrónicos entre outras vantagens permitem alongar a vida útil de

A seguir mostram-se os diferentes tipos de balastos existentes junto das perdas sobre a potência do lustre, segundo tipo de lustre, número de lustres associadas à equipa e potência das mesmas.

O balasto eletrónico para um ou dois canos fluorescentes é uma equipa eletrónica auxiliar, ligeiro e manejable, que oferece as seguintes vantagens:

- Ignição. Com estes balastos, que utilizam a ignição com precaldeo, se aumenta a vida útil do cano em um 50%, passando de 12.000 horas que se dão como vida regular dos canos trifósforos de nova geração a 18.000 horas.

- Parpadeos e efeito estroboscópico. Por um lado conseguiu-se eliminar mediante um desenho adequado o pisco típico dos canos fluorescentes e, por outro, ao existir uma alimentação por alta frequência, o efeito estroboscópico fica totalmente fora da percepción humana.
- Maior confort e diminuição da fadiga visual dos trabalhadores.
- Regulação. É possível regular entre o 3 e o 100% do fluxo nominal. Isto se pode realizar de várias formas: manualmente, automaticamente mediante célula fotoeléctrica e mediante infravermelhos.
- Vida dos canos. Estes balastos são particularmente aconselháveis em locais onde o alumbrado vá ser acendido e apagado com certa frequência, já que nessas condições, a vida destes canos é bastante maior.
- Fluxo luminoso útil. O fluxo luminoso manter-se-á constante ao longo de toda a vida dos canos. A luminaria emitirá mais luz que uma igual que utilize equipas regulares.
- Desconexão automática. Incorpora-se um circuito que desliga os balastos quando os canos não arrancam ao cabo de algumas tentativas. Com isso se evita o pisco existente ao final da vida da equipa.
- Redução de consumo. Todos os balastos de alta frequência reduzem em uma alta percentagem o consumo de eletricidade. Dito percentagem varia entre o 22% em canos de 18 W sem regulação e o 70% quando se acrescenta regulação do fluxo.
- Fator de potência. Os balastos de alta frequência têm um fator de potência muito parecido à unidade, pelo que não terá consumo de energia reativa.
- Funcionamento com corrente alternada e com contínua.
- Ignição instantânea sem necessidade de cebador nem condensador de compensação.
- Devido à baixa contribuição térmica que apresentam, permitem diminuir as necessidades em ar acondicionado.

O balasto eletrónico a utilizar, supondo que os canos sofrem um escasso número de ignições e apagados (máximo 3 vezes ao dia), é o tipo básico, sem precaldeo.
Nas zonas nas que existe um contribua de luz natural, poder-se-ia pensar na possibilidade de utilizar balastos eletrónicos regulables para diminuir o fluxo luminoso do cano. Com estas equipas pode-se regular a potência dos lustres até o 3%, reduzindo o consumo de energia até em um 70% mediante o uso de sistemas automáticos de controlo de alumbrado.

Em a seguinte tabela observa-se a percentagem de perdas destas equipas, sobre a potência do lustre, em função do tipo de lustre e de balasto:

Tabela 26. Perdas de potência segundo o tipo de lustre e de balasto

Tipo de lustre	Tipo de balasto		
	Electromagnético regular	Electromagnético de baixas perdas	Eletrónico
Fluorescentes	20-25%	14-16 %	8-11 %
Lustre de download	14-20%	8-12 %	6-8 %
Halógenas de baixa tensão	15-20%	10-12 %	5-7 %

Incluem-se os sobrecostes e o período de volta da sobreinversión com respeito a um balasto electromagnético de baixas perdas (mão de obra e IVA incluído, valores médios para um funcionamento de 4.300 horas/ano):

Tabela 27. Sobrecoste e volta do investimento em balastos eletrónicos

Equipa	Investimento adicional	Volta
Balasto eletrónico para lustre de halogenuros metálicos	100 - 150 euros	6 - 9 anos
Balasto eletrónico para lustre de vapor de sodio a alta pressão		
Balasto eletrónico para lustre de vapor de sodio a baixa pressão		
Balasto eletrónico para lustre de vapor de mercurio		

Caso Prático 7. Emprego de balastos eletrónicos

Uma empresa do setor serviços utiliza no sistema de iluminação interior, lustres de download, e como equipas auxiliares balastos electromagnéticos.

Propõe-se como medida de melhora para todas as luminarias de lustres fluorescentes e de download, a substituição de balastos electromagnéticos por eletrónicos.

Para os cálculos considerar-se-ão os seguintes dados:

- Horas de funcionamento anual: de 12 h/dia para o caso de corredores e de 7 horas dia para o caso dos escritórios.
- Preço da energia: 0,1441 €/kWh
- Preço de balasto o lustre fluorescente de 418 W: 32,32 €
- Preço de balasto o lustre fluorescente de 236 W: 25,32 €

A tabela seguinte recolhe um resumem da valoração técnica económica como resultado da aplicação desta medida. A poupança energética conseguido encontra-se em torno do 15%:

Tabela 28. Poupança energética substituição de balastos EM por eletrónicos

Modelo	Nº balastos	Poupança energética (kW·h)	Poupança económica (€)	Investimento (€)	Período de Volta (anos)
418 W (corredores)	1	47,30	6,80	32,32	4,75
418 W (escritórios)	1	27,59	3,97	32,32	8,14
236 W (corredores)	1	47,30	6,81	25,32	3,71

A execução desta medida apresenta em alguns casos um período de volta elevado e por tanto propõe-se realizar a substituição dos balastos atuais só naquelas luminarias com um período de volta razoável, que corresponde com as luminarias fluorescentes dos corredores nos que se encontram os balastos 4x18W e 2x36W. O número de balastos que se vão substituir sería: 6 balastos tipo 4x18 W e 4 balastos tipo 2x36 W

O resultado agregado desta medida de atuação seria:

Tabela 29. Substituição dos balastos electromagnéticos por eletrónicos

Investimento	Poupança energética	Poupo emissões	Poupança Económica	Prazo de Amortização
295,20 €	473 kWh/ano	184 kg CO_2/ano	68,15 €/ano	4,33 anos

3.3.4. Estabelecimento de Planos de Manutenção

A perda mais importante do nível de iluminação está causada pelo ensuciamiento da luminaria no seu conjunto (lustre + sistema óptico). É fundamental a limpeza dos seus componentes ópticos como reflectores ou difusores; estes últimos, se são de plástico e encontram-se deteriorados, dever-se-iam substituir.

Segundo o CTE (Código Técnico de Edificación) deve-se proceder à limpeza geral de luminarias, no mínimo, 2 vezes ao ano. Com esta periodicidad de limpeza recupera-se um 20% da iluminancia das luminarias.

É importante ter em conta que a depreciación da iluminação após 6 meses da limpeza da luminaria é da ordem de 30%, e ao cabo de um ano quase de 40%.

O fluxo lumínico dos lustres diminui com o tempo de utilização e um lustre embora pode seguir funcionando após a vida útil marcada pelo fabricante, o seu rendimento lumen/vatio pode situar-se por embaixo do aconselhável e ter-se-ia uma instalação consumindo mais energia da recomendada. Recomenda-se que o período de reposição de luminarias não exceda de 3 anos, deste modo se evita o ficar sem iluminação durante a jornada de trabalho e permitirá aplicar as melhoras existentes nesse momento em eficiência energética, que não existiam faz três anos.

Um bom plano de manutenção significa ter em exploração uma instalação que produza uma poupança de energia, e para isso será necessário substituir os lustres ao final da vida útil indicada pelo fabricante. E, terá que ter em conta que a cada tipo de lustre (e em alguns casos segundo potência) tem uma vida útil diferente.

3.3.5. Instalação de sistemas de regulação e controlo

Os sistemas de regulação e controlo apagam, acendem e regulam a luz segundo interruptores, detectores de movimento e presença, células fotosensibles ou calendários e horários preestablecidos. Permitem um melhor aproveitamento da energia consumida, reduzindo os custos energéticos e de manutenção, além de dotar de flexibilidade ao sistema de iluminação. A poupança energética conseguido ao instalar este tipo de sistemas pode ser de até um 70 %.

Como não todas as zonas requerem o mesmo tratamento, é importante controlar as luminarias da cada zona mediante circuitos independentes. Por exemplo, as luminarias que se encontrem próximas às janelas devem poder se regular em função da luz natural de diferente forma que o resto das luminarias de uma sala ou habitação.

O sistema de controlo mais singelo é o **interruptor manual**. O seu uso correto, apagando a iluminação em períodos de ausência de pessoas, permite poupanças significativos, mais ainda quando em uma mesma sala há várias zonas controladas por interruptores diferentes de forma que uma possa estar apagada embora outras estejam acesas.

Existem **interruptores temporizados** que apagam a iluminação depois de um tempo programado e que são mais convenientes em locais onde as pessoas permanecem um tempo limitado. Por exemplo, o hall de um edifício de moradas ou os serviços ou escadas de um edifício de escritórios.

Os **detectores de presença ou movimento** acendem a iluminação quando detetam movimento e o mantêm durante um tempo programado. São muito úteis para zonas de passagem ou permanência de pessoas durante pouco tempo.

Nos edifícios do setor terciário, por exemplo edifícios de escritórios ou edifícios comerciais, nos que existe um horário definido, é possível acender e apagar a iluminação automaticamente por controlo **horário**, em função dos diferentes dias da semana, incluindo os tempos livres (comidas, etc.), fazendo distinção entre fins de semana e dias úteis, ou incorporando períodos feriados.

Nestes edifícios destinados a usos múltiplos (escritórios, hotéis, etc.) é interessante dispor de um sistema que permita o manejo e o controlo energético das instalações de iluminação, de forma similar aos implantados para outras instalações como as de climatización. O **controlo centralizado**, composto por detectores (células fotoeléctricas, detectores de presença, etc.) e por uma unidade central programable, supõe uma série de vantagens, entre as que destacam:

- Possibilidade de ignição/apagado de zonas mediante ordens centrais, bem sejam manuais ou automáticas.
- Modificação de circuitos de ignição a nível central sem obras elétricas.
- Monitorização de estado dos circuitos e consumos dos mesmos.

Incluem-se os custos e o período de volta do investimento em sistemas de regulação e controlo dá iluminação (mão de obra e IVA incluído):

Tabela 30. Investimento adicional e prazo de volta para sistemas de regulação

Equipa	Investimento adicional	Volta*
Detector de presença	30 euros	2 anos
Balasto eletrónico regulable (A1) + fotocélula (regulação em função do contribua de luz natural)	65 euros	4 anos
Temporizador	20 euros	1 anos
Interruptor horário	90 euros	2 anos

* Valores médios para um funcionamento de 4.000 horas/ânus

Em alumbrado **exterior** empregando um **redutor de Fluxo Múltiple Nivel com controlo de tensão**, consegue-se uma redução por controlador astronómico em frente a programação horária convencional, já que passa de 4.500 horas anuais funcionamento às 4.270 horas. Desta forma a poupança que se consegue é de 5% anual. Ademais, com um sistema de redução por duplo nível de tensão poupa-se um 30% no consumo energético em iluminação (os dois níveis de tensão com os que se trabalha são 175V e/ou 185 V dependendo do tipo de lustre) Este nível de tensão se aplica em horas de menos uso. Consegue-se uma poupança de 25% na faixa de funcionamento.

Entre as suas prestações cabe destacar: robustez e segurança, um rendimento de 98%, produção nula de harmônicos, escassa manutenção e poupança garantida de 30% nas horas de redução sem que os lustres sofram.

As categorias de preços em função das suas características são:

Tabela 31. Preços orientativos para redutores de fluxo em alumbrado exterior

Modalidade	Potência máxima	Custo
Trifásico	6,0 kVA	1.500 €
Monofásico	5,25 kVA	1.410 €
Trifásico	30 kVA	3.390 €

Caso Prático 8. Utilização de sistemas de regulação na instalação de iluminação

Em uma empresa do setor serviços detetou-se, que en os corredores, a iluminação permanece acendida durante todo o dia, inclusive em ausência do pessoal de trabalho, identificando uma despesa desnecessária de energia. Cabe destacar que não são zonas de normal participação (em zona de escritório só regista presença parcial em horário de manhã), e a presença de ventanales contribui uma fonte importante de luz natural, acentuando ainda mais o potencial de poupança energético da possível medida sobre iluminação. Propõem-se dois tipos de atuação fundamentais:

- **Instalação de um detector de presença que realize o apagado de lustres,** quando detete a presença de pessoal, mantendo a sua ignição durante um tempo aproximado de um minuto. Esta medida produz uma redução do tempo de funcionamento de lustres desde **12,25 horas** até **3 horas ao dia** com a correspondente poupança energética.

  O custo da instalação deste tipo de dispositivos ascende a 30€ aproximadamente, por outro lado a poupança anual estimado ascenderia a 1.807kWh/ano, isto é, 260,38€/ano pelo que o período de amortização seria de 0,11 anos. Na seguinte tabela reflete-se a comparativa de consumo e despesa energética entre a situação atual e a proposta.

Tabela 32. Comparativa de consumo e despesa energética no alumbrado em corredores

	Consumo diário(kWh)	Despesa diária (€)	Consumo anual (kWh)	Despesa anual (€)
Consumo atual alumbrado Corredores	7,64	1,10	2.393	344,83
Consumo futuro alumbrado Corredores	1,87	0,26	586	84,44
Poupança energética (kWh/ano)	**5,77**		**1.807**	
Poupança económica (€/ano)		**0,83**		**260,38**

O resultado resumem indica-se a seguir como principais conclusões da medida de atuação:

Tabela 33. Poupança por detector de presença em corredores planta baixo coberta

Investimento	Poupança energética	Poupo emissões	Poupança Económica	Prazo de Amortização
30 €	1.806,64 kWh/ano	704,3 kg CO_2/ano	260,38 €/ano	0,11 anos

- **Instalação de uma fotocélula que mantenha apagadas as luminarias quando exista iluminação exterior, em combinação com um detector de presença que apague as luminarias** quando detete a presença de pessoal e as mantenha acendidas aproximadamente **um minuto** (medida quando a iluminação exterior seja insuficiente). Isto poderia diminuir o tempo de funcionamento dos lustres desde as **12,25 horas** até **1 hora ao dia** com a correspondente poupança energética. O inconveniente é o aumento do investimento ao comprar uma célula fotoeléctrica.

  O custo de levar a cabo esta medida seria aproximadamente de 95€ enquanto a poupança anual estimado ascenderia a 2.198 kWh/ano, isto é, 316,73 €/ano pelo que o período de amortização seria de 0,29 anos. Na seguinte tabela reflete-se a comparativa de consumo e despesa energética entre a situação atual e a proposta.

Tabela 34. Comparativa de consumo e despesa energética no alumbrado em corredores

	Consumo diário(kWh)	Despesa diária (€)	Consumo anual (kWh)	Despesa anual (€)
Consumo atual alumbrado Corredores	7,64	1,10	2.393	344,83
Consumo futuro alumbrado Corredores	0,62	0,09	195	28,1
Poupança energética (kWh/ano)	**7,02**		**2.198**	
Poupança económica (€/ano)		**1,01**		**316,73**

O resultado resumem indica-se a seguir como principais conclusões da medida de atuação:

Tabela 35. Poupança por detector de presença + célula em corredores planta baixo coberta

Investimento	Poupança energética	Poupo emissões	Poupança Económica	Prazo de Amortização
95 €	2.197,26 kWh/ano	858 kg CO_2/ano	316,73 €/ano	0,29 anos

3.3.6. Recomendações gerais

Recomenda-se empregar de forma generalizada iluminação cujo fluxo luminoso se dirija unicamente para baixo para impedir que a luz se emita acima da horizontal e a dirigir só onde seja necessária.

A seguir, descreve-se em modo de resumo uma série de boas práticas para conseguir uma iluminação eficiente que poupe energia

Tabela 36. Boas práticas na iluminação do Sector Serviços

Sector Serviços
Aproveite ao máximo a iluminação natural mediante a instalação de células fotossensíveis que regulem a iluminação artificial em função da quantidade de luz natural, ou tornando independentes os circuitos dos lustres próximos das janelas ou clarabóias.
Estabeleça circuitos independentes de iluminação para a instalação, por zonas e em função dos seus usos e diferentes horários.
Em grandes instalações os sistemas de controlo centralizado permitem poupar energia mediante a adequação da demanda e o consumo além de efectuar um registo e controlo que afecta tanto a qualidade como a gestão da energia consumida.
Instale detectores de presença temporizados nos locais menos frequentados (corredores, serviços, armazéns, etc.).
Uma fonte de poupança importante é instalar programadores horários que apaguem ou acendam as luzes a uma determinada hora.
Eleja sempre as fontes de luz com maior eficácia energética em função das suas necessidades de iluminação.
Empregue balastros electrónicos, poupam até um 30 % de energia, prolongam a vida dos lustres em 50 % e conseguem uma iluminação mais agradável e confortável.
Realize uma manutenção programada da instalação, limpando fontes de luz e substituindo os lustres em função da vida útil indicada pelos fabricantes.

3.4. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

3.4.1. Sistemas de monitorização energética

Na actualidade existem sistemas comerciais de gestão da energia que permitem monitorizar todos os consumos energéticos em tempo real. Pelo anterior recomenda-se instalar equipamentos de medição de consumo energético para conhecer que serviços demandam uma maior energia, e para os quais deveriam dirigir-se medidas de poupança e eficiência energética (variadores de frequência, filtros de harmónicos, baterias de condensadores…). Além do mais permitirão estabelecer rácios de consumos e compará-los ao longo do tempo para estudar a sua variação.

A seguir mostra-se um esquema que ilustra graficamente as possibilidades de contabilização de consumos e controlo destes sistemas:

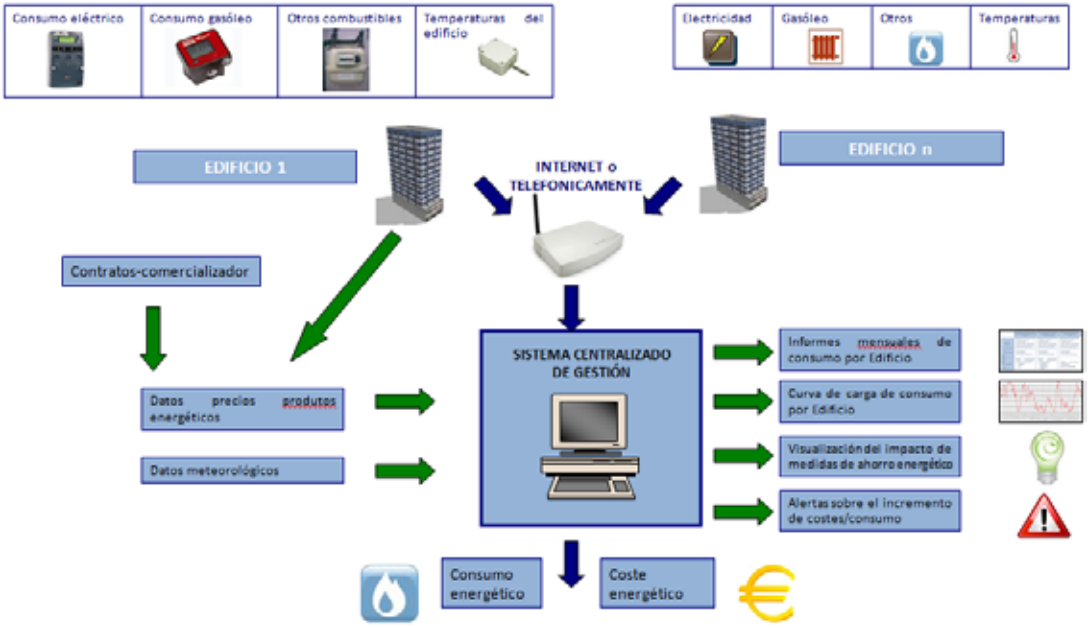

Figura 9. Esquema de um sistema de monitorização energética

A seguir indicam-se as principais aplicações destes sistemas de gestão energética:

Tabela 37. Principais aplicações dos sistemas de monitorização energética

Aplicações em edifícios
Superintendência de equipamentos
Verificação do estado dos equipamentos Tele Controlo Leitura de diferentes magnitudes eléctricas Alarmes imediatamente visíveis Informação útil para programar a manutenção preventiva Avaliação das condições dos equipamentos
Gestão do edifício
Superintendência e controlo de toda a instalação Registo dos elementos estatísticos Implementação de uma estratégia global de poupança energética Registo de todos os consumos em tempo real (electricidade, água, gás, etc.) Diferentes estratégias de funcionamento segundo parâmetros a definir (horas de visitas, fins-de-semana, situações de emergência, zonas prioritárias ou não, etc.) Possibilidade de ligar vários edifícios
Automação e controlo de equipamentos
Possibilidade de actuar com rapidez e inclusive a distância Controlo de actuadores Implantação de estratégias de gestão Controlo de consumos energéticos Gestão de ónus

3.4.2. Equipamentos informáticos

Aproximadamente o 4% da electricidade consumida no sector serviços deve-se ao consumo das equipamentos informáticos, no caso dos edifícios administrativos este consumo pode chegar a ser superior ao 20%. Neste consumo, os principais responsáveis são os

computadores pessoais com cerca de 55% do total, correspondendo o resto às impressoras, fotocopiadoras, fax e outros serviços auxiliares.

Todas as pessoas que levam a cabo as tarefas técnicas e administrativas têm um computador como ferramenta no posto de trabalho, que contribui para o consumo de energia nos edifícios, tanto de forma directa (consumo das próprias equipas) como indirecta (aumento do consumo de energia dos sistemas de ar condicionado).

As principais medidas a adoptar para reduzir o consumo energético dos equipamentos informáticos são:

- Desligamento de computadores em períodos de ausência prolongados: reuniões, comida, fim da jornada laboral, fins-de-semana, férias, etc.
- Uso de monitores em modo "Black Screen": o único modo que poupa algo de energia é o deixa o ecrã em negro.
- Configuração adequada das opções de energia que incorporam os sistemas operativos (apagar monitor, apagar discos duros, passar à inactividade, etc.).
- Uso de impressoras e fotocopiadoras com sistemas de poupança de energia.
- Uso de equipamentos de fax com processos térmicos para a impressão.
- Uso critérios de eficiência energética ao adquirir equipamentos informáticos.

3.4.3. Elevadores

O elevador é um equipamento comum nas instalações do sector serviços. O seu consumo de energia pode representar entre 3% e 8% de todo o edifício. As partes do elevador que mais contribuem para o consumo são a iluminação da cabine e o funcionamento do motor para o movimento. Para optimizar o consumo de energia pode-se actuar optando pelos modelos mais eficientes, o uso de tecnologias de variação da velocidade, a gestão da iluminação da cabine e adequando o modo de funcionamento. A seguir mostram-se critérios para a aquisição de elevadores, diferentes sistemas de funcionamento e recomendações para a poupança e a eficiência energética.

- **Critérios para a escolha**. Os principais parâmetros para a selecção do tipo mais apropriado de elevador são:

  - Altura do edifício: determina a distância máxima a cobrir.
  - Ónus máximo: essencial para o cálculo da potência a desenvolver.
  - Velocidade de deslocação: de acordo com o regime de trabalho diário e o ritmo de espera entre paragens.
  - A disponibilidade de espaço para a instalação.

- **Tipo de elevadores**:

  - Elevador electromecânico. Este tipo de elevador é o de uso mais generalizado, representava mais de 75% do parque de equipamentos instalados na Europa. Trata-se de um tipo versátil, que permite uma larga gama de velocidades, ónus e alturas.
  - Elevadores hidráulicos. Este tipo de equipa instala-se normalmente em aplicações de baixa altura (até 20 metros), já que é o que tem um menor custo de investimento inicial de todas as tecnologias existentes. Para a instalação na reabilitação de edifícios, tem uma vantagem fundamental elevador electromecânico ao ter a sala de máquinas na parte inferior, o que

não sobrecarrega a estrutura do edifício. De igual modo as suas principais desvantagens são o seu alto consumo e as limitações de altura. Do ponto de vista energético, deve-se evitar a instalação deste tipo de elevadores.

- **Recomendações de poupança e eficiência energética**

  - Desligamento da iluminação quando o elevador está em repouso (a iluminação representa mais da metade do consumo do elevador).
  - Uso de iluminação de alta eficiência, como a tecnologia LED e fluorescência de alta eficiência.
  - Instalação dos mecanismos de manobra selectiva para reduzir o percurso do elevador vazio (quando há mais de um elevador). São mecanismos que permitem activar o telefonema de elevador que está mais cerca do ponto requerido evitando mandar dois elevadores a mesmo andar).
  - Instalação de sistemas de controlo com regulação de velocidade.
  - Emprego de máquinas de última geração (máquinas síncronas de ímanes permanentes sem engrenagens).
  - Uso de elevadores de classe A (segundo VDI 4707 ou ISO 25 745).

3.4.4. Grupos de pressão e bombas de circulação de água

O objectivo dos grupos de pressão é o transporte de água aos pontos de consumo ou armazenamento.

Numa instalação deste tipo, a energia fornecida ao sistema é a energia transmitida à água para a sua circulação, as perdas do motor eléctrico e a bomba bem como a energia gasta para vencer o rasamento do líquido ao circular pelas canalizações.

As causas mais frequentes de baixo rendimento são:

- Bombas mal adaptadas ao circuito.
- Circuito inadequado, defeitos de desenho, mudanças de desenho no trabalho in situ.
- Bombas de baixo rendimento.
- Motores de baixo rendimento.

Por outro lado as formas básicas para regular as bombas de fluxo são:

- Válvula de estrangulamento
- Arranque e paragem
- Bifurcação ou bypass
- Regulação electrónica da velocidade

A regulação por bifurcação ou bypass é a adequada desde o ponto de vista da manutenção, já que poupa arranques e paragens, no entanto, tem a grande desvantagem de não reduzir a potência demandada pelo motor quando se reduz o volume. Deste modo apresenta-se como o método regulação mais pobre desde o ponto de vista energético.

A opção de marcha-parada, por arranque directo ou em estrela-triângulo, é pouco atractiva, pois implica uma regulação demasiado graduada, e um grande número de avarias e um envelhecimento prematuro da instalação. Evidentemente, a eleição da regulação electrónica da velocidade é mais adequada do ponto de vista da energia e da manutenção para fazer arranques e paragens suaves.

A regulação por válvula de estrangulamento é a mais usada de todas embora esteja a perder essa supremacia face à regulação electrónica, devido principalmente à poupança que consegue a instalação deste último método.

A regulação electrónica da velocidade apresenta-se como o método mais eficiente para regular o volume. Desde o ponto de vista da manutenção é um bom sistema de regulação que evita golpes de ariete ao ter rampas de freado suave e evita as altas intensidades ao realizar arranques progressivos.

Em resumo, pode dizer-se que a regulação electrónica da velocidade, se apresenta como a opção mais atractiva, tanto desde o ponto de vista de poupança como da fiabilidade, disponibilidade e manutenção.

3.4.5. SAIs (Sistemas de Alimentação Ininterrupta)

Um SAI (Sistema de Alimentação Ininterrupta), também conhecido como UPS, é um dispositivo que permite manter a alimentação eléctrica mediante baterias quando falha o fornecimento ou se produz uma irregularidade (por exemplo, uma sobretensão). A função principal do SAI é proteger materiais sensíveis (computadores, servidores, equipas médicas, processos automatizados, etc.) contra as perturbações eléctricas que podem afectar o seu rendimento e a vida operativa, com frequência com consequências graves.

A maioria das perturbações que se podem produzir durante a transmissão ou distribuição de electricidade, incluem:

- Grandes flutuações de tensão (picos e vales)
- As variações de frequência
- Distorção harmónica e transitória
- Falhas da rede breves ou prolongadas

Por esta razão, os SAIs instalam-se a cada vez mais como equipamentos de protecção eléctrica entre a rede eléctrica e os materiais sensíveis.

De acordo com a sua forma de funcionamento distinguem-se três tipos de SAIs:

- **Off-line:** em condições normais o fornecimento eléctrico aos equipamentos de consumo faz-se directamente da rede eléctrica, e só em caso de falha de fornecimento se alimentam do SAI. Existe um pequeno tempo de comutação de rede para o SAI pelo que que não há fornecimento de electricidade.

  Normalmente geram uma forma de onda que não é sinusoidal, pelo que não são adequados para proteger dispositivos delicados ou sensíveis à forma de a onda eléctrica. O seu uso mais comum é na protecção dos aparelhos domésticos tais como computadores, monitores, televisores, etc.

- **In-line:** também conhecido como "line-interactive". É similar ao off-line, mas tem filtros activos para estabilizar a tensão primeiramente. Só em caso de falha de tensão ou anomalia grave começam a gerar a sua própria energia.

  Tipicamente geram uma forma de onda quase sinusoidal de maior qualidade que os UPS off-line. O seu uso mais comum de uso é na protecção de dispositivos em pequenos comércios ou empresas, tais como computadores, monitores, servidores, câmaras de segurança, etc.

- **On-line:** é o mais sofisticado de todos. O dispositivo gera uma alimentação limpa com uma onda sinusoidal perfeita o tempo todo a partir das suas baterias. Para evitar que se estas se descarreguem recebem alimentação contínua da rede eléctrica. Portanto, em caso de falha ou anomalia no fornecimento os dispositivos protegidos não são afectados em nenhum momento já que não há tempo de comutação. O seu principal inconveniente é que as baterias estão constantemente trabalhando, pelo que devem ser substituídas com maior frequência.

  O seu uso mais comum é na protecção de equipamentos sensíveis ou de muito valor tais como servidores, electrónica de rede, câmaras de segurança, dispositivos médicos, etc.

Ao eleger um SAI é importante ter em conta todos os custos de operação. Estes custos estão directamente relacionados com o rendimento eléctrico do SAI em condições de funcionamento reais.

No caso em que os SAIs tenham sido desenhados para trabalhar de maneira contínua é muito importante ter em conta o seu consumo de energia. Este consumo de energia está directamente relacionado com o seu rendimento, que se define como:

$$\eta = \frac{Pu}{Pi}$$

Onde:

Pu = potência activa de saída.
Pi = potência activa primeiramente.

A energia consumida pelos SAIs (Pi-Pu) transforma-se em calor pelo que estes sistemas costumam estar acompanhados por equipamentos que refrigeração. E quanto maior seja o seu rendimento menor será o consumo energético e menores serão as necessidades de refrigeração.

3.4.6. Grupos electrógenos

Um grupo electrógeno é uma máquina que converte energia mecânica em energia eléctrica. Os dois elementos principais que o compõem são um motor de combustão interna e um alternador. O motor de combustão interna pode ser gasolina ou diesel.

Uma das utilidades mais comuns é a de gerar electricidade naqueles locais onde não há electricidade, com frequência em zonas remotas com poucas infra-estruturas e muito pouco habitadas. Outro caso de uso é em locais de púbica participação, hospitais, fábricas, etc., que a falta de energia eléctrica da rede precisam de outra fonte de energia alternativa para se abastecer.

Se está previsto que o grupo de trabalho tenha um número significativo de horas, é aconselhável eleger um que apresente o menor consumo de combustível por kWh gerado (a regimes diferentes de ónus: 100%, 75%, 50% e 25%). Deve-se calcular a potência do grupo para que funcione próximo do ponto de menor consumo de combustível por kWh gerado (ponto de maior eficiência energética), o qual costuma ser a potência nominal em regime contínuo.

3.4.7. Transformadores

O transformador é uma máquina eléctrica que converte, em geral, uma tensão primária em outra tensão diferente de saída (secundaria).Nos transformadores, as perdas representam uma percentagem muito baixa de energia que transformam, mas ainda assim, devem ser tidos em conta. Num transformador há dois tipos de perdas:

- Perdas no ferro
  Estas perdas produzem-se quando se realiza a conexão e são mais ou menos as mesmas, tanto quando o transformador está em vazio como quando se está a alimentar um ónus.
- Perdas no cobre
  Ao proporcionar ónus produzem-se perdas por efeito Joule ($I^2 \cdot R$).

As perdas que se produzem no transformador dissipam-se em forma de calor por refrigeração. Desta forma consegue-se que a temperatura dos elementos do transformador seja adequada para o funcionamento correto.

As principais medidas que se devem tomar para aumentar a eficiência no uso de transformadores são as seguintes:

- Substituir transformadores velhos por outros novos com menores perdas
- Desconectar os transformadores que estão vácuo
- Adaptar adequadamente os transformadores em paralelo
- Corrigir o factor de potência da instalação

3.4.8. Motores eléctricos

O motor eléctrico é uma máquina que absorve energia da rede eléctrica e a transforma em energia mecânica. No processo de transformação há perdas que se dissipam em forma de calor. Nos edifícios os motores estão presentes principalmente nas bombas de circulação do sistema de climatização, nos ventiladores, nos grupos de pressão, nos sistemas de extracção de ar e nos elevadores.

Os motores eléctricos são máquinas com rendimentos geralmente altos (85% a 95%). Actuando sobre os elementos construtivos do motor, podem-se reduzir as perdas, o que se traduz em uma melhora do rendimento.

No âmbito normativo a Directiva 2005/32/CE da União Europeia tem como objectivo reduzir o consumo de energia e, em consequência, as emissões de CO_2. Na norma IEC 60034-30 definem-se novas classes de eficiência para motores de indução:

(IE = International Efficiency):

- IE1: eficiência regular
- IE2: alta eficiência
- IE3: eficiência Premium

Mais informação sobre os valores de eficiência energética em motores elétricos encontra-se no Regulamento da Comissão (EC) Não 640/2009 do 22 de julho 2009. Esta directica estabelece que:

- Desde o 16/06/2011 os motores de baixa tensão com rotor de jaula de 2, 4 e 6 pólos e potências entre 0,75 E 375 kW postos em circulação por parte dos fabricantes de motores devem atingir um nível mínimo de eficiência IE2.
- Desde o 01/01/2015 exigir-se-á um nível mínimo de eficiência IE3 ou, no seu defeito, o motor IE2 acionado por variador de frequência em motores com potências entre 7,5 e 375 kW.
- Desde o 01/01/2017 estabelecer-se-á um nível mínimo de eficiência IE3 ou, no seu defeito, o motor IE2 acionado por frequência variável, em motores com potências entre 0,75 e 375 kW.

Em comparação com o motor IE1 (antigo EFF2), as perdas de potência em um motor IE2 (antigo EFF1), podem-se reduzir até 45%.

Tabela 38. Eficiencia energética de motores de 4 pólos e 50 hz em função da sua classe

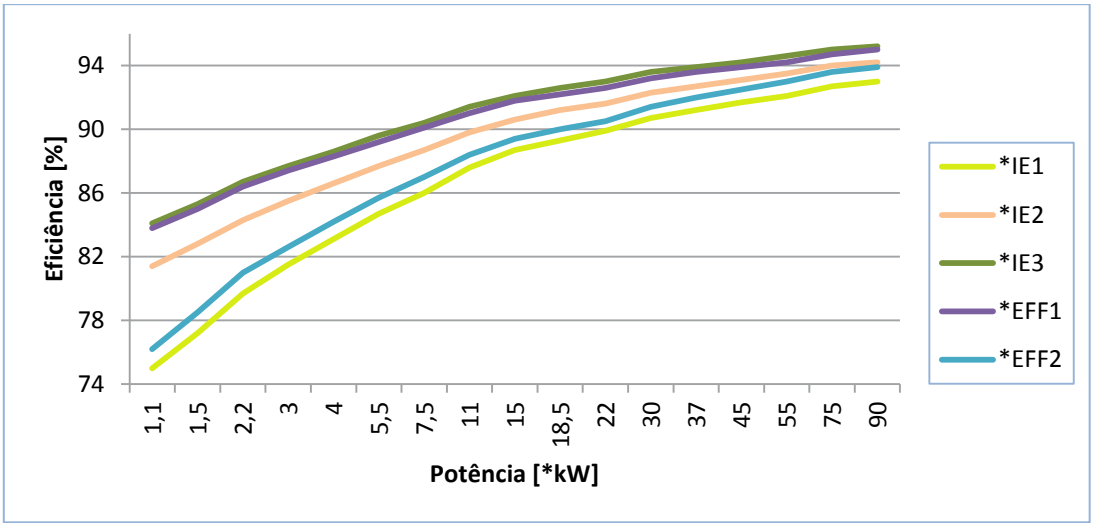

Figura 10. Eficiência energética em motores de 4 pólos e 50 hz em função da sua classe

Tabela 39. Níveis de eficiência energética para diferentes classificações, fonte ABB

IEC 60034-30	EU MEPS	CEMEP Europeanvoluntary agreement	US EPAct	Local regulations
IE3 Premium efficiency	**IE3** Premium efficiency		Identical to NEMA Premium efficiency	
IE2 High efficiency	**IE2** High efficiency	Comparável to **EFF1**	Identical to NEMA Energy efficiency / EPACT	Canada Mexico Austrália New Zealand Brazil 2009 Chinesa 2011 Switzerland 2012
IE1 Standard efficiency		Comparável to **EFF2**	Below standard IE2 efficiency	China Brazil Costa Rica Israel Taiwan Switzerlan 2010

3.4.9. Recomendações gerais

Em instalações elétricas recomenda-se por norma geral:

- Distribuir a eletricidade no interior da empresa ao maior voltagem possível
- A potência dos transformadores não tem de estar demasiado ajustada à potência elétrica necessária, aproximadamente um 50% da potência média demandada.
- Os cabos elétricos não têm de ir sobrecargados. Tem de ter-se especial cuidado à hora de realizar ampliações nas instalações elétricas respeitando o regulamento de agrupamento de condutores. Neste sentido uma câmara termográfica pode-nos ajudar a detetar pontos quentes que indicam condutores sobrecargados.
- Instalar baterías de condensadores que minorem o consumo de energia reativa tanto face ao ponto de interligação, como face ao interior da empresa se existem equipas de elevada demanda de energia reativa.
- Instalar filtros de harmônicos para minorar os efeitos nocivos destes, especialmente perniciosos em equipas eletrónicos e iluminação.
- Os motores têm de estar o menos sobredimensionados possíveis
- Instalar os sistemas de proteção o mais próximos possíveis à máquina
- Instalar equipas de proteção contra sobretensiones.

Por outra parte é de cumprimento obrigatório a verificação e inspeção da instalação elétrica, por um organismo autorizado, nos seguintes casos e períodos:

a. Inspeção inicial, instalações de aplicação:
   - Instalações industriais que precisem projeto com uma potência instalada superior a 100kW.
   - Instalações de ilumicação exterior com potência superior a 5kW.
   - Piscinas com potência instalada superior a 10kW.
   - Locais com risco de incêndio ou explosão, exceto garagens com uma capacidade inferior a 25 praças.
   - Locais molhados com potência instalada superior a 25 kW.

b. Inspecções periódicas: a cada 5 anos a toda as instalações que precisam inspeção inicial.

c. Além disso realizar-se-á uma inspeção periódica a cada 10 anos nos edifícios de moradas com uma potência superior a 100 kW.

Outra recomendação em instalações elétricas é instalar equipamentos de medição de consumo energético, para conhecer que serviços demandam uma maior energia e para os quais dever-se-iam dirigir medidas de poupança e eficiência energética (variadores de frequência, filtros de harmônicos, baterías de condensadores…). Além do mais permitirão estabelecer ratios de consumos e compará-los ao longo do tempo para estudar a sua variação.

3.4.10. Instalação de variadores de frequência

No caso de que a empresa utilize máquinas com contínuos arranques e paragens, é recomendável empregar variadores de frequência, bem como naquelas que empreguem diferentes níveis de velocidade durante o seu funcionamento. Nestes casos já é recomendável os empregar em máquinas a mais de 1kW de potência. Estimam-se poupanças entre 10% e 30% no seu consumo energético.

O objetivo de incorporar variadores de frequência nos motores de elevada utilização ou potência é ajustar, de forma contínua e automática, a velocidade de giro do motor ao ónus da equipa, modificando a corrente que se lhe aplica aos enrolados do motor. Este circuito eletrónico evita consumos excessivos de eletricidade no arranque e regula a velocidade do motor, podendo funcionar a menor potência.

No caso de bombas e soplantes, o paramotor é proporcional ao quadrado desta velocidade, e a potência é-o ao cubo. Por esta razão, uma pequena redução deste parâmetro pode derivar em uma poupança importante de energia, que pode ser da ordem de 25% ao 30% do consumo elétrico, e inclusive mais, para motores de elevada potência e uso anual. Com estes ratios, embora são equipas que requerem um investimento importante, se obtém uma boa rentabilidade.

A instalação de variadores de frequência é aconselhável realizá-lo em motores cujo regime de funcionamento se encontre no 20% e o 80% da capacidade nominal já que em caso contrário a poupança seria reduzida. Para determinar a viabilidad da instalação deste tipo de equipa é recomendável contratar um estudo específico do regime de operação do motor.

3.5. ÁGUA

3.5.1. Água quente sanitária

As instalações de água quente mais comuns constam de um gerador térmico centralizado com o agregado. O sistema de geração (a caldeira ou bombas de calor) produz água quente que conduz ao intercambiador de placas onde se aquece a água fria que normalmente entra da rede ou de um poço próprio. A água da rede aquece e passa a um depósito de agregado, onde se mantém uma temperatura igual ou superior a 60 º C para evitar o risco de legionela .

Estes depósitos têm uma dupla função, por um lado, manter uma temperatura constante da água quente, e por lado servem de regulação ante a demanda variável de ACS ao longo do dia. Deste modo ao ter agregado consegue-se que o funcionamento do equipamento gerador seja mais constante e consiga um melhor rendimento. Dentro do acumulador a temperatura de água é regulada pelo sistema de controlo para variar o contributo de calor das caldeiras.

Cabe destacar a idoneidade dos sistemas de energia solar térmica para preaquecer o ACS. A energia solar não é tão adequada para os sistemas de calefação, já que esta é necessária quando há menos energia solar disponível o que obriga um sobredimensionamiento da instalação solar.

3.5.2. Sistemas de redución do consumo de auga

À medida que passa o tempo faz-se mais patente a necessidade de uma mudança de mentalidade em relacionamento com a poupança de água. O líquido elemento é um bem a cada vez mais escasso e por isso se recomenda o uso de uma série de aparelhos que a tecnologia põe ao nosso dispor e que têm como objetivo a poupança da mesma.

Recomenda-se o uso dos seguintes elementos:

- Perlizadores.- Elementos dispersores para lavabos, bidés ou vertederos que misturam ar com água, baseando no efeito venturi, reduzindo desta forma o consumo de água e portanto a energia necessária para a aquecer, sem diminuir a qualidade do serviço.

Exemplo de perlizador.

Em função da pressão da água, e segundo os fabricantes, estes perlizadores reduzem o volume de saída da água até 6 e 8 litros/minuto, conseguindo desta forma poupanças que vão desde o 40 % em caso de pressões de 2,5 kg/cm^2 ata ou 30% em caso de pressão de água de 3 kg/cm^2.

- Interruptores de volume.- Regulam o volume de água mediante um interruptor, conseguem reduzir até um 40% o consumo de água.

- Duchas economizadoras.- Produzem micronização e aceleração de água mediante introdução de ar e reduzem o volume até valores compreendidos entre os 7 e 11 litros/min.

Exemplo de ducha economizadora

- Grifos economizadores.- Existem vários sistemas de grifos com poupança de água, desde os sistemas de detecção de infravermelhos, em que se corta a água quando se retiram as mãos, até temporizadores em que se deixa sair água somente num tempo estabelecido (normalmente 30 s)
- Sistemas WC stop para autoclismos.- Economizam até 70% de água. Em qualquer caso, se o utente desejar, pode utilizar todo o despejo do autoclismo.

3.6. CLIMATIZAÇÃO

Os sistemas de climatização têm a sua origem na necessidade das pessoas em manter condições de conforto no interior dos edifícios, já que a falta deste conforto gera mal-estar, irritabilidade, improductividade no trabalho, etc.

O principal objetivo de qualquer sistema de climatização é proporcionar conforto ao utente, tanto em relação às condições térmicas como na manutenção de uma qualidade adequada do ar interior.

Depois de garantir as condições de conforto, as principais atuações a levar a cabo para otimizar o consumo energético, desde o ponto de vista da climatização de um edifício, fundamentalmente são:

- Desenho construtivo do edifício
- Instalações
- Condições de utilização

Nos seguintes capítulos abordar-se-á em primeiro lugar os factores que intervêm no conforto dos utentes para enumerar as medidas de poupança energética que se podem levar a cabo no sistema de climatização.

3.6.1. Conforto térmico

O conforto térmico pode definir-se como a condição mental de satisfação de uma pessoa com o ambiente. Neste contexto um ambiente termicamente ideal é aquele em que os ocupantes não expressam sensação de frio nem de calor. Nesta situação o corpo não precisa tomar nenhuma ação designadamente para manter o seu próprio balanço térmico.

A sensação térmica experimentada por um ser humano está relacionada, principalmente, com o equilíbrio térmico global do sou corpo. Tal equilíbrio depende de a atividade física e da roupa usada, bem como de os parâmetros ambientais: temperatura do ar, temperatura radiante média, velocidade do ar e humidade do ar. Como o sistema de climatização não pode influir na atividade física e na roupa do utente, pode-se actuar nos parâmetros ambientais.

Neste contexto, as normativas nacionais estabelecem exigências de qualidade térmica do ambiente dos edificios. Concretamente esta qualidade térmica considera-se satisfeita se os parâmetros que definem o bem-estar térmico, como a temperatura seca do ar e operativa, humidade relativa, temperatura radiante média do recinto, velocidade média do ar na zona ocupada e intensidade da turbulência se mantém na zona ocupada dentro dois valores estabelecidos a seguir.

- Temperatura operativa e humidade relativa

Na tabela que se anexa a seguir refletem-se as condições recomendadas para diferentes ambientes interiores em verão e inverno:

Tabela 40. Condições recomendadas em diferentes ambientes interiores

TIPO DE APLICAÇÃO	VERÃO			INVERNO				
	PRATICA COMERCIAL			COM HUMECTACIÓN			SEM HUMECTACIÓN	
	Tª seco	Hum. Rel	Δ Tª	Tª seco	Hum. Rel	Δ de Tª	Tª seco	Δ de Tª
	ºC	%	ºC	ºC	%	ºC	ºC	ºC
CONFORT GERAL: Moradas, hotéis, escritórios, colégios, hospitais, etc.	25-26	50-45	1 a 2	23-24	35-30	-1,5 a -2.	24-25	-2
LOJAS COMERCIAIS Bancos, grandes armazéns, supermercados, etc.	26-27	50-45	1 a 2	22-23	35-30	-1,5 a -2.	23-24	-2

TIPO DE APLICAÇÃO	VERÃO			INVERNO				
	PRATICA COMERCIAL			COM HUMECTACIÓN			SEM HUMECTACIÓN	
	Tª seco	Hum. Rel	Δ Tª	Tª seco	Hum. Rel	Δ de Tª	Tª seco	Δ de Tª
	ºC	%	ºC	ºC	%	ºC	ºC	ºC
APLICAÇÕES DE BAIXO FATOR DE CALOR SENSÍVEL (Ónus latente elevada) Auditórios, Iglesias, Restaurantes, etc.…	26-27	55-50	0,5 a 1	22-23	40-35	-1 a -2.	23-24	-2
CONFORT INDUSTRIAL Secções de montagem, salas de máquinas, etc.	26-29	55-45	2 a 3	20-22	35-30	-2 a -3.	21-23	-3

3.6.2. Qualidade do ar interior

Outro fator que intervem no conforto é a qualidade do ar no interior do edifício. Em edifícios com ventilação insuficiente as concentrações de CO_2 e de outros compostos podem chegar acima dos níveis aceitáveis para a saúde. Além disso há que ter em conta que alguns elementos presentes na construção, como adesivos, ou equipamentos informáticos como as impressoras, podem libertar pequenas quantidades de vapores que necessariamente deverão ser evacuadas já que a concentração dos mesmos no ar pode provocar transtornos na saúde.

Concretamente esta qualidade do ar interior considera-se satisfeira se o edifício dispõe de um sistema de ventilação para contribuir o volume suficiente de ar exterior que evite, nos diferentes locais em que se realize alguma atividade humana, a formação de concentrações elevadas de poluentes. Como método geral consideran-se válidas as seguintes condicições de desenho:

Caudais de ar exterior

Categoria	dm^3/s por pessoa
IDA1	20
IDA2	12,5
IDA3	8
IDA4	5

Em função do uso do edifício ou local, a categoria de qualidade do ar interior (IDA) que dever-se-á atingir será, no mínimo, a seguinte:

- IDA 1 (ar de qualidade ótima): hospitas s,clínicas, laboratórios e guarderias.
- IDA 2 (ar de boa qualidade): escritórios, residências, salas de lhctura, museus, salas de tribunaais, aulas de enseñanza e asimilables e piscinas.
- IDA 3 (ar de qualidade média): edifícios comercialhe s,cinemas, teatros, salones de atos, quartos de hoteles e similares, restaurantes, cafeterías, bares, salas de fiestas, gimnasios, loucalhe spara o desporto (salvo piscinas) e salas de computadores.
- IDA 4 (ar de qualidade baja)

3.6.3. Instalaciones de climatización

As necessidades de climatización dependem de diversos fatores como são o clima, a orientação, a qualidade dos materiais da construção, o isolamento e o uso que se lhe dê à estadia que se vai a climatizar.

Dado que a finalidade do sistema de climatización é manter umas condições térmicas de confort deve desenhar-se para as circunstancias mais adversas. Ademais é necessário prever o funcionamento a carregar parciais e assegurar um rendimento ótimo nestas condições, já que serão as mais habituais.

No que se refere à climatización se recomenda que:

- Exista uma zonificación dos espaços a climatizar
- Instalem-se termostatos de regulação
- O controlo de temperatura seja acessível ao utente
- As temperaturas ajustem-se aos níveis mínimos de confort
- Os termostatos estejam longe das fontes de frio ou calor, e a 1,5m aproximadamente do solo.

De modo genérico estabelecem-se as seguintes medidas de desenho e operação:

- No desenho de instalações de climatización deve optar-se por sistemas com bom rendimento a ónus parciais, o que se maximiza com sistemas centralizados.
- As tecnologias mais eficientes para a geração de calor para calefação são a bomba de calor geotérmica e as calderas de alta eficiência (baixa temperatura ou condensación).
- As zonas a climatizar devem ir zonificadas, e na cada zona é recomendável instalar equipas de medição, regulação e controlo que permitam adaptar as condiciones ambiente às recomendáveis, evitando o uso irresponsable dos utentes.
- O desenho da edificación no seu conjunto deve de tratar de evitar os ónus térmicos, em épocas estivales, prevendo elementos de proteção solar, como toldos, persianas, cortinas, e reduzindo o ónus interno com lustres de alta eficiência,...
- As tecnologias mais eficientes serão as de compressão mecânica com motor elétrico ou bem os ciclos de absorción por lume direto nos casos nos que não se disponha da potência elétrica necessária, ou por exemplo se deseje aplainar a curva de consumo de gás natural ao longo do ano.
- O projeto de edificación deve prever o isolamento das condução de transmissão de calor e de frio.
- As zonas a refrigerar irão zonificadas, e na cada uma se instalassem equipas de medição, regulação e controlo que permitam adaptar as condiciones ambiente às recomendáveis, evitando o uso irresponsable dos utentes.
- O sistema de referigeração deve permitir o aproveitamento da entalpía do ar exterior. Ademais deve permitir o aproveitamento da energia do ar renovado mediante sistemas regenerativos.
- Ademais o sistema de ventilação artificial deve permitir regular o volume de ventilação em função da ocupação.
- Recomenda-se que nas zonas com ventilação artificial se limite o número de janelas practicables.

Existem diferentes sistemas de climatización:

De janela: Uma caixa quadrada contém todas as partes funcionais do sistema. Deve colocar-se em um boquete praticado à parede de tal forma que fique uma metade do aparelho no exterior e a outra metade no interior. Vantagens: Baixo custo de instalação. Fácil manutenção. Inconvenientes: Costumam consumir um pouco mais de eletricidade. São, pelo geral, ruidosos e em algumas Comunidades não se permitem ao ter que fazer um grande boquete na parede do edifício.

Split (de parede): São as equipas que mais se estão a instalar na atualidade já que apresentam muitas vantagens em frente aos de janela e são relativamente económicos. A unidade que contém o compresor se encontra no exterior do edifício e se comunica com a unidade interior (evaporador - condensador) mediante uns canos pelo que o buraco que há que praticar na parede é relativamente pequeno. A variedade de potências ofertada é muito ampla. Vantagens: Os níveis de ruído são muito baixos e são muito estéticos, sobretudo os de última geração. A manutenção é singela. Inconvenientes: As instalação é mais complicada que nos modelos de janela pelo que o seu custo é maior. É difícil de colocar em determinados sítios, como paredes pré-fabricadas.

Split (consola de teto): O seu funcionamento é similar aos de parede embora costumam ser de maior capacidade. A sua instalação é mais cara e complexa. Vantagens: Elevada capacidade em uma só equipa (desde 36.000 até 60.000 BTU) muito indicados para grandes espaços. Inconvenientes: Elevado custo de instalação. Costumam ser algo mais ruidosos.

Portátil: Incorporam todo o sistema em uma caixa acoplada com rodas de tal forma que se pode transportar facilmente de uma estadia a outra. Dispõe de uma mangueira flexível que expulsa o ar quente para o exterior. Vantagens: Não requer de instalação. Transportam-se com facilidade e emitem muito pouco ruído. Inconvenientes: Costumam ser bastante caros se temos em conta o relacionamento qualidade-aprecio. Não são muito potentes

Centrais domésticos (compacto ou tipo split usando fancoils): A ideia é a mesma que nos de tipo Split mas a instalação é muito maior. Utiliza-se em acondicionamiento completo de edifícios. O seu custo é muito alto mas oferecem um alto nível de confort. Vantagens: Agrega muito valor à morada que conta com eles. A manutenção é singela e espaçamento no tempo. Inconvenientes: Alto custo de instalação, utilização de condutos, plafones e tetos rasos.

Split (consola de parede): Este modelo resolve necessidades em comércios e locais pequenos. Vantagens: fácil instalação e relativamente baixo custo da mesma. Manutenção mais espaçada e relativamente fácil. Desventajas: Devem-se aplicar em locais com poucas separações pois não contam com um tiro de ar muito forte. Os locais devem tender a ser quadrados em vez de muito "retangulares" (um corredor muito longo por exemplo). Baixa capacidade.

Split (consola de teto): É ideal em pequenos locais e comércios com alta rotação de clientes e ambientes abertos. Vantagens: Instalação relativamente singela e de baixo custo para o tipo de aplicação. Silencioso, e se fica bem instalado ajuda à decoração de muitos ambientes comerciais. Geralmente pode-se aplicar em locais que já se encontram decorados sem afetar demasiado a aparência do local. Inconvenientes: Manutenção tende a ser mais periódico e frequente em aplicações de ambientes de alta rotação de pessoas.

Centrais (compacto ou tipo split usando fancoils): Este desenho aplica-se com muita frequência em locais onde se requer de um confort extra e de um maior nível de decorado. Vantagens: Dá imagem de alto valor e desenho caro. Alta estabilidade térmica e manutenção relativamente espaçada no tempo. Inconvenientes: Altísimo custo de instalação inicial,

requerendo de decoração e uso de plafones e teto rasos de alto custo de instalação. Uso obrigado de condutos.

Roof-Top: As unidades Roof-Top destacam pela sua fácil instalação. Ao tratar de uma unidade compacta, elimina-se o trabalho de conexões frigoríficas, e proporciona a máxima flexibilidade ao permitir selecionar entre a desembocadura dos condutos lateral e inferior.

Bomba de calor: O sistema de bomba de calor pode transmitir o calor do meio para as dependências que se pretendem calefactar. O calor gerado pode utilizar-se para calefação e água quente sanitária.

O princípio de funcionamento é o mesmo que usa um aparelho frigorífico. Um refrigerador consegue arrefecer um recinto já que tira energia do ar interior, a baixa temperatura, e cede-a ao ar exterior, a maior temperatura, aquecendo-o. Se investimos o funcionamento de um refrigerador, arrefecendo o ar exterior e aquecendo o interior, obtemos uma bomba de calor. Por esta razão a maioria destes aparelhos são reversibles e permitem refrigerar em verão e calefactar em inverno.

- BOMBA DE CALOR AR-AR: São as mais utilizadas, principalmente em climatización.
- BOMBA DE CALOR AR-ÁGUA: Utilizam-se para produzir água fria para referigeração ou água quente para calefação e água sanitária.
- BOMBA DE CALOR ÁGUA-ÁGUA: Permitem aproveitar a energia contida na água dos rios, mares, águas residuales, etc.

3.6.3.1. Referigeração por absorción

Nas instalações de produção de frio, há que assinalar a possibilidade de poupança de energia mediante sistemas de produção de frio por absorción, em locais onde existam fontes de calor residual ou gratuitas.

O ciclo termodinámico para a referigeração de absorción, bem como a compressão, baseia-se na necessidade de obter o calor que tem o fluído utilizado como refrigerante para mudar de líquido a vapor quando se lhe faz passar de uma pressão a outra menor. Nas equipas de referigeração, o fluído em estado líquido étá a alta pressão no condensador, e faz-se-lhe fluir para o evaporador a baixa pressão, onde se obtém o calor necessário para evaporarse.

O refrigerante em estado de vapor devolve-se a alta pressão no condensador, onde se lhe extrai o calor que obteve, voltando desta forma a estado líquido, e começar de novo o ciclo. Neste processo extrai-se calor de um espaço arrefecendo-o, o evaporador, para dissipar em outro espaço aquecendo-o, o condensador.

Enquanto no ciclo de compressão, a circulação do fluído e o efeito da pressão obtém-se com um compresor mecânico, no ciclo de absorción consegue-se proporcionando calor ao gerador onde se mistura o fluído refrigerante com outro fluído denominado absorbente, cuja função é a de absorver o vapor na zona de baixa pressão para o devolver em forma líquida ao gerador. O refrigerante e o absorbente em um ciclo de absorción é o que se denomina par de trabalho. Muitos pares de trabalho propuseram-se através dos anos, mas só dois deles foram largamente utilizados: mistura de amoníaco e água, junto de uma solução de bromuro de litio. O par amoniaco -água é o mais utilizado em aplicações de referigeração, com temperaturas de evaporación por embaixo de 0 º C.

O par água-bromuro de litio é largamente utilizado para arrefecer o ar, onde não é necessário arrefecer por embaixo de 0 º C.

Os níveis de pressão na máquina de amoniaco estão, pelo geral, acima da pressão atmosférica, enquanto as máquinas de bromuro de litio operam a vazio parcial.

A seguir indicam-se as características principais destes sistemas.

Tabela 41. Características dos sistemas de referigeração por absorción

Características do sistema bromuro de litio /auga	Características do sistema amoníaco /auga
Absorbentes: LiBr / LiCl (salgues)	Sorbente: H_2Ou
Trabajan a temperaturas de evaporación Te 0ºC.>	Pode trabajar a Te <0º C (refrixeración industrial)
Pressões sub-atmosféricas: volumosas e pesadas. Potência de bombeo mínima.	Pressões sobre atmosféricas.
Podem aproveitar calor a partir de 65º C.	Requerem calor a maior temperatura.
Adotam precisar condensación por água .	Puedêem condensar por ar.
COP=0,6-0,8 Tª de evaporación típica: 4,4 -10ºC Tª de absorción: 90-130ºC	COP=0,5-0,7 Tª de evaporación típica: tensta – 60ºC Tª de absorción: 82-170ºC

Até muito recentemente, quase todas as máquinas de absorción utilizavam amoníaco como refrigerante e uma solução acuosa como absorbente. Este sistema tem grandes inconvenientes, já que o amoníaco é um gás perigoso que pode ser utilizado em instalações diretas de ar acondicionado. Ademais, a volatilidade relativa da água reduz o rendimento da máquina.

Na atualidade, existem máquinas de absorción que utilizam bromuro de litio, e que están experimentando um notável desenvolvimento em instalações de ar acondicionado, já que não têm lous inconvenientes de l amoníaco.

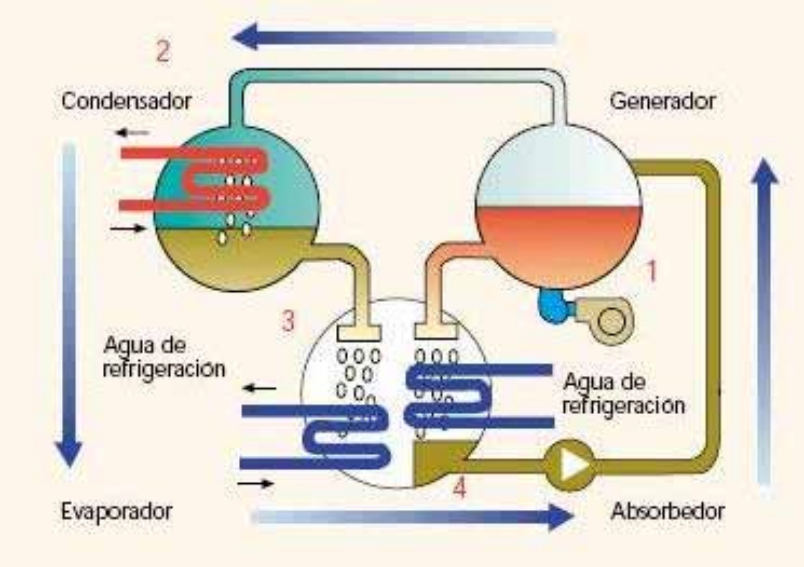

Figura 11. Esquema de uma máquina de absorción

3.6.4. Ventilación

Chama-se ventilação à renovação de ar do interior de um edifício através da extração ou da inyección de ar. O propósito da ventilação é:

- Assegurar a limpeza do ar não respirable.
- Assegurar a salubridade do ar, tanto o controlo da humidad, concentração de gases ou partículas em suspensão.
- Lutar contra lvos fumaças em caso de incêndio.
- Diminuir las concentrações de gases ou partículas a niveles adequados para o funcionamento de maquinaria ou instalações.
- Proteger determinadas áreas de patogénicos que possam penetrar via ar.
- Colaborar no acondicionamiento térmico do edifício.

Os principais tipos de ventilação são:

- **Ventilação natural**: é a que se realiza mediante a adequada situação de superfícies, passos ou condutos aproveitando as depressões ou sobrepresiones criadas no edifício pelo vento, humidade, sol, convección térmica do ar ou qualquer outro fenómeno sem que seja necessário acercar energia ao sistema em forma de travajou mecânico.
- **Ventilação forçada**: é la que se realiza mediante la criação artificial de depressões ou sobrepresiones em condutos de distribuição de ar ou áreas do edifício. Este puedêem criar-se mediante extratores, ventiladores, unidades de tratamento de ar (UTAs) ou outros elementos acionados mecanicamente.

A seguir se muestran lasprincipa lhe sventajas e inconvenientes dos sistemas de ventilação mencionados:

VENTILAÇÃO NATURAL	
VANTAGENS	INCONVENIENTES
Não demanda energia	Insuficiente se no local há mais focos de contaminação que as pessoas ocupantes. Dificuldade de regulação (a renovação depende das condições climatológicas e da superfície das aberturas com o exterior).

VENTILAÇÃO FORÇADA	
VANTAGENS	INCONVENIENTES
Fácil regulação (a taxa de renovação é facilmente ajustable e controlable). Pode aplicar-se a locais interiores de edifícios (sem comunicação direta com o exterior)	Precisa contribua de energia

3.6.4.1. Estrategias gerais para conseguir uma boa eficiência nos sistemas de ventilação

- **Modulación dos caudalhe sde ventilação.**
  Para conseguir um sistema energeticamente eficiente, conviene desenhar sistemas que permitam modular lvos caudalhe sde ventilação dependendo dos condiciones interioré (ocupação, atividade,...) e exteriores.

- **Adequação dos caudalhe sde ventilação às condiciones exteriores.**
  Cando a temperatura interior sea igual ou ligeiramente superior à exterior, em verão , la ventilação pode-se emplear sem problemas, sempre que não se produzam correntes de ar que sejam molestas para os ocupantes. No caso de que la temperatura exterior seja bastante superior ao do interior, conviene moderar lvos caudalhe sde renovação, mientras que durante la nãoche e nas primeiras horas dno dia, la estratégia será contrária, aumentando a taxa de renovação.

3.6.4.2. Free-Cooling

Outras estratégias que permitem consumir poupanças no sistema de climatización é o emprego do sistema economizador denominado **free-cooling** de ar exterior, para aproveitar a sua baixa entalpía quando as condições exteriores são favoráveis como em verão, para diminuir o uso das equipas de ar acondicionado.

Em Espanha, el Regulamento de instalações térmicas dos edifícios (RITE) faz obrigatório o seu uso para subsistemas de climatización do tipo "todo o ar" cujo volume de impulsão seja maior que 3 m^3/s, e com regime de funcionamento superior a 1.000 horas/ano. Este dispositivo supõe uma grande poupança energética em climatologías suaves, como as que existem em quase todas as regiões da geografia da península ibéria.

Em Portugal, segundo a legislação vigente Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatización em Edifícios (RSECE), nos sistemas HVAC tais como "todo o ar"

com um volume de ar superior a 10.000 m^2/h, é obrigatória a instalação de dispositivos que permitam um refrigerar os diferentes locais com ar do exterior, quando a temperatura do ar exterior ou a entalpía deste seja menor que o do ar de extração, exceto quando se demonstre que este tipo de instalações não é viável economicamente.

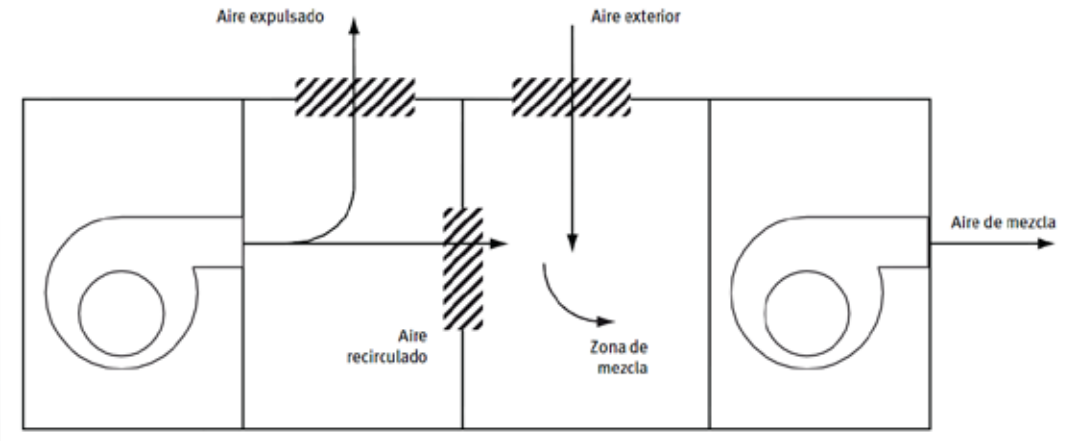

Figura 12. Compuertas para o funcionamento de um sistema Free-Cooling. Fonte IDAE

Na figura descreve-se o sistema mais usual para levar a cabo o free-cooling. Consta de um ventilador na linha de volta, que pode canalizar o ar para o exterior, ou recircular para a unidade de tratamento de ar. A regulação do ratio de ar expulsado ou recirculado realiza-se mediante um jogo de compuertas em função do grau de abertura ou fechamento. Uma terceira compuerta na tomada de ar opera conjuntamente com a de ar evacuado. Quando aumenta o volume de ar exterior à medida que a compuerta se abre, se vai fechando a de ar recirculado e se abre a de ar expulsado.

Os tipos de controlo deste sistema são:

- Controlo por temperatura
- Controlo por entalpía

3.6.4.3. Enfriamiento evaporativo

Es um processo de transferência de massa de água em uma corrente de ar por contacto direto, na que se obtém o enfriamiento sensível do ar por evaporación da água.

O princípio de referigeração evaporativa, aplicado entre outros nas torres de enfriamiento e condensadores evaporativos, desempenha um papel fundamental na indústria atual. Entre as suas vantagens contam-se a poupança energética, o respeito para o meio ambiente, a segurança e uma inmejorable relacionamento entre o investimento e o rendimento. O enfriamiento evaporativo é um dos métodos energéticos mais eficientes para arrefecer um recinto.

Ademais é considerado respetuoso com o médio ambiente, já que o processo não requer de agentes químicos que magoem a capa de ozónio. Baseado no fenómeno físico da evaporación, só é necessária uma pequena contribuição de água para iniciar o processo. O ar quente faz-se passar através de uns filtros de celulosa de alta eficácia e longa duração, por onde circula a água em um circuito fechado. A temperatura exterior reduz-se pelo processo evaporativo, e o ar assim arrefecido o introduzimos no edifício mediante o ventilador.

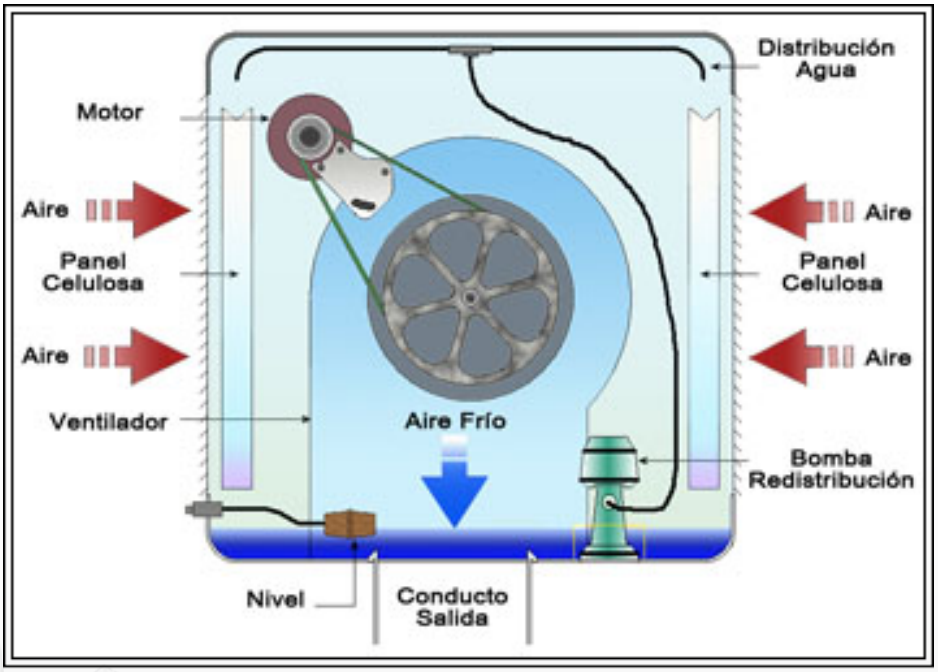

Figura 13. Esquema de um sistema de enfriamiento evaporativo

Vantagens:

- Poupança no consumo energético
- Aumento da eficiência do processo
- Sistema mais seguro
- Redução do impacto acústico
- Redução do consumo de água, ao circular esta em circuito fechado

- Instalação com menor investimento em frente a sistemas de condensación por ar para as mesmas prestações a níveis similares de qualidade (compresor e motor de acionamento elétrico e condensador mais pequeno e portanto mais barato)

As equipas de enfriamiento evaporativo são adequados para quase todas as aplicações nas que se requer referigeração: ar acondicionado para edifícios, indústrias petroquímicas e farmacêuticas, indústria alimentária, indústria automobilística, produção de aço, fabricação de componentes de eletrónica e semiconductores, centrais elétricas, plantas de cogeneración, frio industrial e comercial, referigeração de maquinaria.

Tabela 42. Comparação do consumo energético de uma instalação com enfriamiento evaporativo

COMPARAÇÃO DE CONSUMOS ENERGÉTICOS (kW) EM UMA INSTALAÇÃO AR ACONDICIONADO TÍPICA (Cap. Frigorífica = 1.200 kW)				
	Enfriadora de água com condensación por Ar	**Roof-Tops**	**Enfriadora Condensadora por Água**	**Condensador Evaporativo**
Compresores	406	374	220	165
Vent. Cond.	63,5	43	19	19
Climatizadoras	112	150	112	112
Bomba água fancoils	15	---	15	15
Bomba circ. rec. água	---	---	12	12
TOTAL	**596**	**567**	**378**	**323**

O contacto entre os dois fluídos, ar e água, pode ter local sobre uma superfície de grande extensão com o propósito de aumentar o contacto entre elas. O processo de transferência de calor é adiabático, de maneira que mantém-se praticamente constante a entalpía do ar ou o que é quase o mesmo, a sua temperatura de bulbo húmido.

Para realizar o enfriamiento evaporativo de uma instalação de ar acondicionado é necessário que se dêem no clima exterior dois requisitos:

- Elevadas temperatura exteriores de bulbo seco
- Temperatura de bulbo húmido relativamente baixa

Em general para temperaturas exteriores maiores de 35 ºC e temperaturas de bulbo húmido menores de 24 ºC, de maneira que são de aplicação em climas exteriores cálidos e secos.

3.6.4.4. Recuperador de calor

Uma das possibilidades de poupança energético em sistemas de ventilação forçada é a recuperação térmica do ar de extração.

Em Espanha, segundo la legislação vigente, Regulamento de Instalações Térmicas em Edifícios (RITE), é obrigatório, para os edifícios nuevos ou que sofram reformas, aprovechar o ar de climatización que se renova. A seguir mostram-se las exigências da citada normativa:

1. Nos sistemas de climatización de sedifícios nos que o volume de ar expulsado ao exterior, por meios mecânicos, seja superior a 0,5 m^3/s, recuperar-se-á la energia do ar expulsado.
2. Envelope ou lado do ar de extração, instalar-se á um aparelho de enfriamiento adiabático.
3. Os eficiências mínimas em calor sensível envelope o ar exterior (%), e as pérdidás de pressão máximas (Pa) em função do volume de ar exterior (m^3/s), e de as horas anuais de funcionamento do sistema devem ser no mínimo às indicadas na seguinte tabela.

Tabela 43. Eficiências mínimas dos sistemas de recuperação de calor

	Volume de ar exterior *(m³/s)*									
Horas anualhe sde funcionamento.	**>0,5...1,5**		**>1,5...3**		**> 3,0...6,0**		**>6,0...12**		**> 12**	
	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa	%	Pa
≤ 2.000	40	100	44	120	47	140	55	160	60	180
>2.000...4.000	44	140	47	160	52	180	58	200	64	220
>4.000...6.000	47	160	50	180	55	200	64	220	70	240
>6.000	50	180	55	200	60	220	70	240	75	260

A recuperação de calor em edifícios existentes, aindaque não sea obrigatória , pode proporcionar notáveis poupanças energéticas. Na atualidade existem soluciones comercialhe scapazes de recuperar até o 70% de a energia expulsada ao exterior. Pelo anterior é recomendável que para a cada caso designadamente, se realize um estudo de viabilidad para determinar la relacionamento custo-beneficio de e ste tipo de soluções.

Em Portugal, segundo a legislação vigente Regulamento dos Sistemas Energéticos de Climatización em Edifícios (RSECE), é obrigatório o uso de recuperação de energia o ar de extração, na época do ano que exista calefação, com uma eficiência mínima de 50%, ou quando a recuperação de calor nas condições de desenho seja maior de 80 kW, exceptuando os casos nos que se demonstre que não é viável economicamente a sua instalação.

3.6.5. Sistemas de regulação e controlo

Um correto sistema de regulação e controlo ajuda a manter as condições da demanda térmica com um consumo de combustível ótimo. É importante destacar que um aumento de 1 ºC, nos pontos de consigna das temperaturas pode aumentar o consumo térmico entre um 5% e um 7%.

Os sistemas de controlo e automação dos edifícios cobrem os diferentes sistemas para o controlo superintendência, otimização, funcionamento e manutenção dos serviços de edifícios.

Estes sistemas permitem a superintendência e controlo em tempo real de todo o tipo de equipamento mecânico e elétrico (calefação, ventilação e ar acondicionado, iluminação, persianas,...) bem como o estabelecimento de condições de segurança (controlo de acessos, alarme contra incêndios, etc.)

Desde o ponto de vista energético, para um controlo efetivo é necessário dividir o edifício por zonas, e realizar o controlo da cada uma delas em função da ocupação, da zona do edifício e do uso que se lhe está dando na cada momento.

A instalação de sondas de temperatura e da qualidade do ar interior em zonas comuns, permite o controlo da entrada de ar exterior em função da demanda de ventilação, desta forma consegue-se um ajuste nas necessidades e a correspondente poupança de energia.

Utilizando sistemas autónomos de controlo de temperatura por zonas, e regulando as velocidades dos ventiladores ou das bombas de água, pode-se obter poupanças que variam entre um 20-30%.

No caso de que o sistema de controlo seja bem mais específico, e regule a temperatura em função de se a estadia está desocupada ,em reserva ou ocupema ,estas poupanças puedêem ser de 40% do consumo em calefação e referigeração.

3.6.6. Redes de distribuição

O consumo energético em uma instalação de ar pode reduzir mediante um isolamento térmico adequado, tanto do local a acondicionar como dos condutos e encanamentos de distribuição de fluídos (ar e água).

Relativo ao isolamento térmico nas redes de condutos, este depende do produto utilizado para isolamento, da sua espessura, e das fugas de ar no sistema de condutos.

Estes três efeitos resumem-se em: resistência térmica elevada e correta estanqueidad das redes de condutos.

É importante que os encanamentos de distribuição de fluídos quentes ou frios estejam corretamente isoladas e se disponha de um plano de inspeções periódicas do estado do isolamento.

3.7. DESENHO ARQUITECTÓNICO

A fase de desenho de um edifício é crucial, já que vai condicionar a demanda energética de é ste face ao futuro. Oun edifício mau isolado precisa consumir mais energia para manter a temperatura interior, ademais um isolamento deficiente gera pontes térmicos que pode provocar o aparecimento de condensaciones.

Em Espanha o regulamento atual de aplicação nos projetos de edificación para calcular o isolamento térmico é o DB TENHO-1 Limitação da demanda energética. O objetivo que pretende é um uso racional da energia necessária para ao uso dos edifícios, reduzindo a limites sustentáveis o consumo. Segundo cálculos prévios, pode supor uma poupança energética da ordem do 15-35% respeito o consumo que tinha com o regulamento anterior, dependendo do tipo de edifício e da zona geográfica (dados Escola Superior de Engenharia de Sevilla).

Este regulamento apresenta as seguintes novidades respecto do anterior CT-79:

- Limita a demanda energética máxima tanto em regime de verão como de inverno.
- Define uma nova classificação climática (radiación solar).
- Tem em conta as diferentes orientações das fachadas.
- Tem em conta o uso dos edifícios.
- Define uma envolvente térmica de edifício:

  - Os fechamentos do edifício: fachadas (que inclui as aberturas), cobertas, forjados, medianeras, fechamento em contacto com o terreno).
  - Partições interiores
  - Pontes térmicas

- Trabalha com valorize-los limites de transmissões térmicas da cada elemento da envolvente e do fator solar modificado de aberturas. Utilizam-se novas unidades de cálculo.
- Para a cada tipo de zona climática, define a classificação das carpinterías segundo a permeabilidad ao ar.
- Define exigências mais altas de permeabilidad ao ar das carpinterías exteriores e lucernarios.
- Comprovação das condensaciones (sobretudo em materiais mais porosos como por exemplo a cerâmica, yesos, madeira...) e nas pontes térmicas.
- Tem previsto trabalhar com elementos que têm inércia térmica.

É destacable a melhora quanto a evitar descompensaciones de qualidade térmica entre diferentes espaços. Calcula-se a espessura e o material de isolamento adequado segundo a orientação das fachadas e da coberta, (até agora com frequência a espessura do isolamento era unitário para toda a epidermis do edifício).

Em Portugal o regulamento atual de aplicação, nos projetos de edificación para calcular o isolamento térmico, é o Regulamento das Características de Rendimento Térmico dos Edifícios. Nesta norma estabelecem-se:

- Os Requisitos de confort térmico, calefação ou referigeração, e ventilação para garantir a qualidade do ar interior, bem como as necessidades de água quente sanitária, para que possam se satisfazer sem excessiva despesa de energia.
- A Redução a mínimos das situações patológicas nos elementos de construção causadas pelo aparecimento de condensaciones superficiais ou internas, com possíveis efeitos negativos envelope a durabilidade dos elementos de construção e na qualidade do ar interior.

Este regulamento, estabelece os coeficientes de transferência de calor em zonas determinadas, os fatores solares máximos admissíveis em janelas, e valorize-los limite das necessidades nominais de energia útil (calefação, referigeração, água quente) e de energia primária.

3.7.1. Arquitetura bioclimática

No caso de reabilitar ou de construir novos edifícios cabe destacar as possibilidades de poupança energético derivadas do emprego de técnicas contempladas na arquitetura bioclimática.

A arquitetura bioclimática supõe um regresso à conceção tradicional dos espaços habitables como espaços desenhados, otimizando o uso dos recursos renováveis que nos oferece o médio que rodeia às edificaciones.

Esta disciplina tem por objetivo a consecución de um grande nível de confort nas edificaciones mediante a adequação do seu desenho e geometria das condições do seu meio. O próprio edifício comporta-se como uma máquina térmica que capta (ou evita) energia de forma gratuita, a conserva e por último a distribui. Assim, este tipo de construções consegue ter um menor consumo energético, em frente aos edifícios nos que ou o seu único método de controlo do confort térmico são as instalações de climatización.

O desenho bioclimático é o resultado da aplicação racional de conceitos relacionados com o confort, clima e transferência de energia entre o interior do edifício e um conjunto de sistemas, fundamentalmente o exterior do edifício.

A totalidade dos sistemas bioclimáticos baseiam-se fundamentalmente no aproveitamento ou proteção de radiación solar e dos processos convectivos naturais.

Portanto, à hora de construir um edifício com critérios bioclimáticos é imprescindible considerar a situação concreta, a forma e a orientação deste em função das condições climáticas do local onde se pretenda construir. Conhecer as sombras próximas ao edifício bem como a análise do microclima será fundamental no estudo prévio.

3.7.1.1. Soluções bioclimáticas de calefação

No âmbito da calefação, o desenho bioclimático dos edifícios centra-se na captación da radiación solar e a sua conversão em energia útil para o edifício.

O aproveitamento da radiación solar pode-se levar a cabo de diversas formas, das quais cabe destacar:

- Aumento da temperatura do edifício e, portanto, redução dos consumos de calefação.
- Aquecimento da água quente sanitária e contribuição ao sistema de calefação. Painéis de captación de energia solar térmica.
- Aproveitamento do calor para referigeração. Ciclos de referigeração por absorción.

Entre os diferentes métodos de aproveitamento da energia solar, diferencia-se entre os que precisam energia auxiliar para funcionar, sistemas ativos, e os que não, sistemas pasivos.

Entre os sistemas ativos cabe destacar, os sistemas de aquecimento de ACS (água quente sanitária) mediante agregadores solares térmicos bem como as equipas de referigeração por absorción.

Entre os sistemas pasivos destacam os muros trombe e os invernaderos.

Muros Trombre

O muro Trombe consiste em um muro mássico colocado por trás de um vidro transparente, de maneira que produz-se um efeito invernadero no espaço estreito entre ambos os dois. Nesta solução construtiva a energia penetra no local a aquecer de duas formas: por fluxo direto de ar e por transmissão através do muro, devido ao aquecimento deste.

A temperatura de trabalho de um muro Trombe oscila entre 50 e 70º C. Isto pode produzir problemas de sobre-aquecimento em verão, pelo que se lhe deve dotar das proteções solares (alero) adequadas de forma que não estejam ensolaradas em verão.

Invernaderos

Um invernadero consiste em uma galería vidriada, separada das estadias interiores por um muro mássico de cor escuro. A radiación recebida incrementa a temperatura desta galería, acumulando no muro mássico e penetrando nos espaços interiores com o atraso correspondente.

As temperaturas de trabalho (em inverno) são de aproximadamente 30º C durante o dia e entre 5 - 16º C durante a noite. Em verão podem-se atingir temperaturas altísimas, pelo que se deve colocar proteções solares.

3.7.1.2. Soluções bioclimáticas de referigeração

O objetivo da arquitetura bioclimática em matéria de referigeração é conseguir condições de confort no edificio sem necessidade de acondicionamiento do ar mediante sistemas mecânicos.

Para reduzir ou anular a necessidade de referigeração mecânica, podem-se considerar algumas medidas básicas como:

- Reduzir ao máximo o ganho solar direta e difusa sobre aberturas
- Reduzir a transferência por fechamentos opacos
- Reduzir/eliminar infiltraciones quando $T_{exterior} > T_{interior}$
- Favorecer a ventilação cando $T_{exterior} < T_{interior}$

Entre as principais medidas de poupança energético cabe mencionar a referigeração pasiva e natural. O termo de referigeração pasiva aplica-se àquelas técnicas destinadas à prevenção de ganhos externas de calor indeseadas em um edifício, ou à disipación de calor transferindo a um foco térmico de forma natural, sem a intervenção de componentes mecânicos. Assim mesmo todo aquilo que contribua a minimizar os ónus internos.

A denominação "referigeração natural" aplica-se aos processos de intercâmbio térmico por condução, convección e radiación entre o edifício e um foco térmico. Os focos térmicos mais utilizados são o ar e a terra.

Entre as diferentes tipologias de referigeração pasiva e natural cabe mencionar:

- **Ventilação natural**

  A ventilação natural de uma estadia proporciona referigeração através da renovação de ar. Para isso é necessário que a temperatura do ar exterior seja menor que a do ar interior, de outra forma o excesso de ventilação teria consequências negativas no confort dos ocupantes.

  Em países mediterráneos a ventilação utiliza-se principalmente no período noturno. As temperaturas noturnas são menores, de forma que é possível uma disipación de calor mais efetiva. A este método denomina-se-lhe ventilação noturna. Esta técnica combinada com uma alta inércia térmica do edifício, pode permitir manter frescas as temperaturas internas durante as horas de máxima radiación diária. Alguns autores calculam em aproximadamente um 20%, a poupança em necessidades de referigeração que se pode atingir.

- **Referigeração evaporativa**

  A evaporación é um processo físico natural pelo qual átomos ou moléculas em estado líquido passam a estado gasoso, por tomar energia suficiente para vencer a tensão superficial.

  A mudança de fase está acompanhado pela absorción do calor latente necessário, calor que é substraído do ar próximo da superfície de contacto, diminuindo a sua temperatura. A evaporación, portanto, causa um incremento da humidade relativa e um descenso da temperatura do ar.

A referigeração evaporativa existe tanto na sua vertente ativa, mediante refrigeradores evaporativos, como pasiva, mediante um estanque ou fonte e um pátio sombreado.

- **Controlo do sombreamiento**

  A radiación solar que chega à fachada provoca um ganho térmico que se transfere de forma progressiva ao interior através da pele do edifício. A radiación solar direta e parte da radiación difusa podem ser prevenidas mediante o sombreado dos paramentos. Este sombreado pode ser provocado pela vegetação, os edifícios colindantes, o meio natural ou por sistemas específicos de sombreado na própria fachada.

  Estes sistemas podem ser fixos (alero, varandas,...) ou móveis (toldos, marquesinas, persianas venecianas...).

- **Efeito da vegetação**

  A vegetação é um das feições mais importantes a ter em conta. Afeta tanto ao efeito albedo, como à humidade e a temperatura local (evapotranspiración), assim mesmo a sua sombra sobre as fachadas pode reduzir os ganhos térmicos por radiación. A vegetação de folha caduca é especialmente útil como em inverno deixa passar a radiación à sua través, enquanto em verão proporciona uma frondosa sombra.

3.7.2. Proteções contra ganhos solares

Em ocasiões a excessiva radiación solar pode afetar ao confort térmico do utente ou bem sobre o consumo das instalações de referigeração.

Neste contexto as janelas devem ser o principal foco de atuação já que o seu tamanho, posição e orientação afeta à penetração dos raios solares e portanto aos ganhos térmicos do edifício.

A seguir mostram-se vários modos de controlar a quantidade de ganho solar que entra em um edifício:

- **Modificação do tamanho e posição das janelas na fachada**

  Já que os ganhos por radiación são maiores em superfícies translúcidas que em outras opacas, como muros, a melhor solução para reduzir estes ganhos é reduzir a superfície acristalada exterior. Não obstante, uma redução elevada da área das janelas pode reduzir drasticamente os níveis de iluminação natural.
- **Adecuar as características do vidro**

  Uma solução online com o conceito de poupança de energia na edificación, consiste em colocar nos vidros recubrimientos com materiais seletivos à radiación, o que se conhece como "filtros solares". É necessário que os filtros solares impeça o passo da radiación solar, cuja longitude de onda está na categoria do infravermelho próximo, e permitam o passo no caso da radiación visível.

- **Empregar sistemas de controlo dá radiación solar**

  Estes sistemas de controlo abarcam desde os elementos estáticos (tais como voladizos) aos dinâmicos (persianas, cortinas, toldos ou vidros ajustables) e as combinações de ambos.

  As soluções adequadas começam com sistemas estáticos e a posterior incorporação de elementos dinâmicos naqueles locais que sejam necessários.
  Neste contexto, os sistemas automatizados podem realizar as mesmas ações que os sistemas manuais, inclinando ou girando lâminas horizontais/verticais, baixando ou subindo cortinas, fazendo girar os sistemas de seguimento solar, etc., todo isso motivado por uma causa externa, como diminuir a luz solar direta.

- **Cor dos fechamentos**

  A qualidade da superfície dos fechamentos, bem como a cor da superfície externa é importante para controlar a incidência da energia solar.

  Uma superfície branca favorece a dispersión de calor. Nas regiões com altas temperaturas é comum encontrar edifícios pintados de alvo porque são mais frescas e cómodas.

  As superfícies de tons escuros aumentam os ganhos de calor durante todo o dia. É comum encontrar tons escuros nas cidades próximas aos pólos.

- **Vegetação**

  A vegetação reduz a penetração de calor no interior do edifício e dispersa o calor acumulado durante o dia. Este tipo de proteção utiliza-se para prevenir a ação durante o dia dos raios do sol que chegam diretamente à estrutura.

  Quando não é possível, por médio de vegetação, produzir sombra sobre os fechamentos, se podem utilizar elementos de proteção solar separados da parede, para permitir a circulação de ar que facilite a transferência de calor por convección e a evacuação posterior, evitando desta forma, a estratificación.

3.7.3. Reabilitação da envolvente do edifício

Desde o 2006 é obrigatório melhorar o isolamento dos edifícios acima dos limites estabelecidos no CTE (Código Técnico da Edificación), para Espanha, e no RCCTE (Regulamento das Características de Rendimento Térmico dos Edifícios), para Portugal.

Além do indicado nestes regulamentos, qualquer edifício a mais de 20 anos ou insuficientemente isolado, pode obter mediante a reforma do seu envolvente térmica poupanças próximas ao 50% em relacionamento à energia consumida em calefação e/ou referigeração.

Cabe destacar que o isolamento é o único material da obra que se amortiza pela poupança económica que proporciona. Uma reabilitação térmica média, considerando o custo total da obra e do isolamento, pode-se amortizar em 5-7 anos.

As principais atuações a levar a cabo na melhora da envolvente térmica podem-se englobar nos seguintes grupos:

- Isolamento de fachadas
- Isolamento de cobertas
- Isolamento de ocos arquitectónicos

- **Fachada**

A otimização do isolamento de fachadas permite atingir poupanças energéticos meios do 5-16% envelope o consumo total do edifício (15-24% envelope o consumo de climatización). Esta atuação favorece, principalmente, à redução da demanda de calefação, pelo que é muito recomendável em zonas climáticas frias.

A seguir citam-se as principais opções construtivas a ter em conta à hora de reabilitar a fachada de um edifício:

Tabela 44. Soluções de reabilitação no âmbito do isolamento de fachadas

Solução construtiva	Material	Localização do isolamento	Reduçã o perdas
Isolamento baixo revogo	Poliestireno expandido (EPS)	Exterior	-
Fachada ventilada com lã mineral	Lã de vidro/lã de rocha	Exterior	70-90%*
Ferros de isolamento sobre fechamentos	Poliestireno extruido (XPS)	Exterior	42-88%*
Aplicação de espuma PUR em fachadas e medianeras	Poliuretano projetado (PUR)	Exterior	-
Trasdosados autoportantes de placas de yeso com isolamento	Lã mineral	Interior	-
Ferro isolante de XPS revestida de yeso	Poliestireno extruido (XPS)	Interior	42-88%*
Aplicação de espuma (PUR)	Poliuretano projetado (PUR)	Interior	-
Inyección de isolamento térmico em câmaras de ar	Poliuretano projetado (PUR)	Câmara de ar	-

* Redução de perdas através de fechamentos. Dado médio para soluções construtivas de edifícios com mais de 20 anos de antigüedad ou mau isolados.

- **Coberta**

O isolamento de coberta: pode supor uma poupança energética do 4-14% do consumo total do edifício (10-22% envelope o consumo de climatización). A poupança associada é independente da orientação do edifício e é recomendável em todas as zonas climáticas. É conveniente complementar o isolamento com a impermeabilización da coberta.

A coberta do edifício é o elemento mais sensível e exposto aos agentes externos, tanto climatológicos como do próprio uso, pelo que o reparo de goteras, humidades e defeitos costuma ser uma prática habitual. No entanto, nestas intervenções não é habitual aplicar critérios térmicos ou de poupança de energia, cujos benefícios são notorios.

Em caso de levar alguma atuação sobre a coberta, é recomendável aproveitar a reforma para realizar também a sua reabilitação térmica e do isolamento, a custo muito reduzido.

A seguir recolhem-se as soluções técnicas mais comuns para reabilitação de cobertas.

Tabela 45. Soluções de reabilitação no âmbito do isolamento de cobertas

Solução construtiva	Material	Colocação do isolamento
Reabilitação da coberta plana com EPS-h	Poliestireno expandido (EPS-h)	Exterior
Reabilitação da coberta plana com projeção espuma PUR e projeção com elastómero	Poliuretano (PUR)	Exterior
Reabilitação da coberta inclinada baixo telha com isolamento EPS	Poliestireno expandido (EPS)	Exterior
Reabilitação da coberta inclinada baixo telha com isolamento EPS	Poliestireno expandido (EPS)	Exterior
Reabilitação da coberta inclinada com PUR sobre telha ou pizarra e projeção com elastómero	Poliuretano (PUR)	Exterior
Reabilitação da coberta inclinada com PUR baixo telha	Poliuretano (PUR)	Exterior
Reabilitação da coberta inclinada com PUR envelope coberta de fibrocemento	Poliuretano (PUR)	Exterior
Revestimentos autoportantes de placas de yeso laminado e isolamento de lã mineral	Lã de vidro/ lã de rocha	Interior
Reabilitação de tetos isolados pelo interior com ferro isolante revestida por yeso	Poliestireno extruido (XPS)	Interior

*O fator de redução das perdas do fechamento depende do tipo de fechamento inicial e da espessura do fechamento colocado

- **Ocos**

A reforma adequada de ocos do edifício pode implicar uma poupança energética do 3-10% do consumo total do edifício (6-20% envelope o consumo de climatización). Deve realizar-se a mudança de vidro e carpintería simultaneamente e combiná-lo, a ser possível, com o isolamento de fachada para evitar a formação de pontes térmicos. Em caso de climas cálidos, deve considerar-se a implantação de vidros com fator solar, ou de elementos externos que permitam regular nas orientações sul e @oeste. Esta atuação não se limita só ao âmbito energético senão que implica um isolamento acústico.

As prestações térmicas do oco estarão limitadas tanto pelos materiais empregados como pelo seu estado de conservação. O mau estado dos enquadramentos, as sucessivas capas de pintura, descuadres e presença de ranhuras fomentam as infiltraciones de ar no edifício e, portanto, implicam consumos adicionais de energia.

A maior participação do acristalamiento na janela faz com que a proteção térmica do cristal tenha maior repercussão que a do enquadramento. A seguinte tabela apresenta os valores de transmitancia térmica global de oco, calculados para um 30% de área ocupada pelo enquadramento e 70% de superfície acristalada.

Tabela 46. Transmitancia térmica do oco (W/m2•K)

Vidro (70%)		Enquadramento 30%			
		Metálico	Metálico RPT	Madeira	PVC
		Ou=5,7	Ou=4	Ou=2,5	Ou=1,8
Monolítico 4mm	Ou=5,7	5,7	5,2	4,7	4,5
4-6-4*	Ou=3,3	4	3,5	3	2,8
4-12-4	Ou=2,9	3,7	3,2	2,7	2,5
4-6-4* baixo emisivo	Ou=2,5	3,5	3	2,5	2,3
4-12-4* baixo emisivo	Ou=1,7	2,9	2,4	1,9	1,7

* Os valores x-e-x referem-se às espessuras em mm do cristal-câmara de ar-cristal, respetivamente, nos vidros duplos

Dadas as características construtivas, a sua fácil intervenção e a repercussão que este tem envelope o isolamento térmico da envolvente do edifico, o fechamento do oco se apresenta como o primeiro elemento a valorizar técnica e economicamente à hora de enfrentar a reabilitação térmica do edifico.

A seguir descrevem-se diferentes situações em função dos diferentes pontos de partida e os benefícios atingidos segundo as soluções de reabilitação levadas a cabo, recolhendo-se

Tabela 47. Redução das perdas energéticas através do oco com respeito a solução construtiva inicial (%)

Solução construtiva proposta			Solução construtiva inicial								
Acristalamiento	Espessura câmara	Carpintería	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Duplo	6	Metálica	15	30							
Duplo	12	Metálica	21	35	8						
Duplo	6	Metálica RPT	26	39	13						
Duplo baixo emisivo	6	Metálica	26	39	13						
Duplo	12	Metálica RPT	32	44	20	9	9				
Duplo baixo emisivo	6	Metálica RPT	36	47	25	14	14				
Duplo	6	Madeira	36	47	25	14	14				
Duplo baixo emisivo	12	Metálica	38	49	28	17	17	3	3		
Duplo	6	PVC	40	51	30	20	20	7	7		
Duplo	12	Madeira	43	53	33	23	23	10	10		
Duplo	12	PVC	47	56	38	29	29	17	17		11
Duplo baixo emisivo	6	Madeira	47	56	38	29	29	17	17		11
Duplo baixo emisivo	12	Metálico RPT	49	58	40	31	31	20	20	4	14
Duplo baixo emisivo	6	PVC	51	60	43	34	34	23	23	8	18
Duplo baixo emisivo	12	Madeira	60	67	53	46	46	37	37	24	32
Duplo baixo emisivo	12	PVC	64	70	58	51	51	43	43	32	39

Cálculos realizados para participação de 30% enquadramento e 70% acristalamiento

Fonte: IDAE

Onde as soluções construtivas iniciais se mostram a seguir:

Solução inicial de acristalamiento

	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Vidro	Monolítico	Monolítico	Duplo	Duplo B.E.	Duplo	Duplo B.E.	Duplo	Duplo B.E	Duplo
Carpintería	Madeira	Metálico	Metálico	Metálica	Metálica RPT	Metálica RPT	Madeira	Metálica RPT	PVC
Espessura câmara	-	-	6	6	6	12	6	6	6

3.8. TRANSPORTE

Atualmente, o transporte é o setor de atividade que mais energia consome, acima da indústria, o comércio e o setor residencial. O transporte é o responsável por algo mais de 40% do total da energia final, e o 15% desta energia se corresponde com a despesa das famílias no uso de o seu próprio carro (Fonte: IDAE).

Assim mesmo o transporte é uma das principais fontes de emissão de contaminação à atmosfera. Além de deteriorar a qualidade do ar das cidades e povos, estas emissões contribuem a agravar problemas ambientais de âmbito global, como o aquecimento do planeta, pela emissão de gases de efeito invernadero (GEI), ou regional, como a chuva ácida e a formação de ozónio troposférico.

O principal protagonista da contaminação do ar nas cidades é o carro. Os modos de transporte público que utilizam hidrocarburos como combustível também contribuem às emissões, mas em muita menor medida.

Com tudo, os níveis de ocupação dos carros diminuem, ao mesmo tempo em que aumenta o parque automobilístico, o que provoca mais emissões apesard o uso de motores e combustíveis a cada vez mais limpivos.

Demonstrou-se que la gestão **das praças de estacionamento** como um dos elementos mais eficazes para desincentivar a mobilidade em veículos privaus. Se nos centros de trabalho têm-se disponíveis um número insuficiente de praças de estacionamento e se trata de priorizar o estacionamento daqueles veículos nos que viaje mais de um trabalhador, contribuir-se-á a otimizar a situação.

Em centros de trabalho com elevado número de trabalhadores, o transporte destes até o centro de trabalho pode ser uma fonte constante de conflitos: congestiones, falta de praças de estacionamento, elevado custo do transporte,... o que produz um mal-estar aos trabalhadores e supõe na prática um improductivo alongamento da sua jornada laboral. Recomenda-se nestas situaciones que a direção do centro de trabalho dedique tempo e recursos a melhorar a situação. Para centros de trabalho a mais de 200 trabalhadores existem subvenciones para a realização de estudos e **actuaciones piloto de melhora de movilidad**. Soluções que podem ser de aplicação são: autocarro lanzadera que ligue o centro de trabalho com paragens de transporte público, prioritização do uso das praças de estacionamento disponíveis para aqueles veículos que vingam com mais de um ocupante ou reserva do mejores (mais próximas e grandes).

Outra forma de reduzir o impacto energético e ambiental derivado do transporte en a atualidade, são o **técnicas de condução eficiente**, que garantem a redução do consumo de combustíveis tanto em turismos como em veículos industriais em percentagens da ordem de

10%. Estas técnicas podem ser úteis para a empresa como a nível pessoal para os empregados. Estas técnicas encontram-se refletidas no **Anexo de Condução Eficiente.**

O consumo de combustível deve de ser um dos fatores prioritários na compra um veículo, já que de é ta eleição vai depender o seu consumo energético durante a vida útil do veículo. Recomenda-se que no momento de renovar o parque automobilístico se considere o etiquetado energético como referência do consumo de combustível e das emissões poluentes dois diferentes veículos e se adquiram veículos de classe energética A. Consulte o Anexo sobre **Etiquetado energético de Veículos.**

Em Espanha, para conhecer o etiquetado energético do seu veículo visite o site do IDAE http://www.idae.es/carros/.

Desde faz uns anos é possível a aquisição de veículos **híbridos**, que combinam os combustíveis fósseis e a eletricidade como fontes de energia de impulsão do veículo.

Este tipo de veículos apresenta envelope os tradicionais as seguintes vantagens:

- São capazes de conseguir uma eficiência dupla, o que se consegue pela supressão da maior parte das perdas de potência que se produzem nos veículos tradicionais.
- O sistema de freado tem à sua vez capacidade regenerativa da potência absorvida, o que reduz as perdas de eficiência.
- O motor dimensiona-se só para uma potencia média, já os bicos de potência os proporciona a fonte de energia alternativa. Isto ademais permite que o motor funcione sempre no seu ponto ótimo ou bem perto dele. Por isso a sua eficiência resulta dobrada, se podendo aliviar o peso e volume até em um 90%.
- O motor pode desativar durante a marcha quando não se precisa
- A eficiência do combustível incrementa-se notavelmente, o que se traduz em redução das emissões inferiores a 140 gramas de CO_2 /km.

Na atualidade, a última novidade tecnológica constituem-na os **veículos elétricos**, ou **veículos híbridos enchufables,** os quais permitem o funcionamento autónomo do veículo a partir do seu motor elétrico, bem como recarregar os seus baterías em localizações habilitados**.**

Entre as principais vantagens destes veículos cabe citar:

- **Poupança energética**: em um veículo de prestações similares, os motores elétricos são mais eficientes que os motores térmicos tradicionais (75% em frente ao 20-25%), ao se reduzir as perdas em forma de calor (radiador, escape).
  Considerando o ciclo completo energético, que inclui a produção dos combustíveis e a eletricidade, esta diferença a favor do carro elétrico é menor, de 29%, em frente ao 20% dos veículos térmicos.
- **Redução da dependência energética**: ao reduzir o consumo de combustíveis para o transporte (100% dependentes do exterior) e passar a consumir eletricidade (com um grau de dependência inferior).
- **Redução de emissões poluentes**: o carro elétrico reduz as emissões poluentes de CO_2 (são nulas no uso, e menores no ciclo completo com o mix elétrico espanhol (390 gr CO_2/kWh). Ademais anulam-se as emissões de outros poluentes de enorme importância em meios urbanos (NOx, SOx, Partículas, hidrocarburos não metánicos, etc.) que incidem na qualidade de vida dos cidadãos, junto da redução das emissões acústicas.

- **Melhora da eficiência do sistema elétrico**: recarrega-a noturna dos veículos elétricos, permite "aplainar" a curva de consumo elétrico (evitando arranques e paragens de centrais) e a introdução de energias renováveis nas horas de vale, especialmente importante na produção eólica.
- **Eficiência económica**: a melhora da eficiência do sistema elétrico, permite otimizar os custos de produção, evitando a sobrecapacidad das instalações de produção, o que redunda em uma economia de custos para os utentes da eletricidade.

Em resumem o carro elétrico oferece vantagens nos três pilares básicos da política energética: garantia de fornecimento, competitividade económica e redução do impacto medioambientales.

Em Espanha, dentro d o âmbito do carro elétrico cabe citar a atuação da IDEIA que levou a cabo através do **projeto MOVELE,** por médio de é l se desarrollou um projeto-piloto de introdução de veículos elétricos, com o objetivo de demonstrar a viabilidad técnica, energética e económica desta alternativa de mobilidade. Aceda ao seguinte link (http://www.idae.es/index.php/idvideo.139/relcategoria.3694/mod.videos/mem.detalhe) onde poderá ver uma reportagem do IDAE envelope o carro elétrico.

Em Portugal, cabe citar a rede de mobilidade elétrica MOBIE, que é uma rede de recarrega do carro elétrico. En o seguinte link (http://www.veiculoselectricospt.com/), o utente pode consultar informação relevante envelope o carro elétrico, o funcionamento da rede de recarrega elétrica, os postos de recarrega e as vantagens fiscais da aquisição deste tipo de veículos.

3.8.1. Transporte partilhado

3.8.1.1. Carsharing

O **Carsharing** é um modelo de aluguer de automóveis no que o utente aluga o veículo por curtos períodos de tempo, habitualmente por uma hora. É atraente para aqueles utentes que queiram fazer uso ocasional de um veículo tanto como para aquelas outras que queiram um acesso pontual a um tipo de carro diferente ao que usam dia-a-dia. A organização do carsharing pode ser levada a cabo por uma empresa ou por um conjunto de utentes que conformem uma associação. Hoje em dia existem mais de seiscentas cidades no mundo onde os cidadãos podem utilizar estes serviços.

Como principais benefícios podemos citar a diminuição dos custos individuais derivados de ter um veículo em propriedade, bem como os custos para a sociedade. Supõe, por outro lado, uma opção interessante se temos em conta que os automóveis costumam passar o 95% da sua vida no estacionamento.

Exemplo deste sistema é a empresa "Cataluña Carsharing Avancar". Para aceder ao serviço, o utente tem que pagar umas despesas fixas (a quota de abono), mais outros variáveis em função do número de horas e quilómetros percorridos.

Uma vez cadastrado, dispõe de uma frota de carros que pode reservar a qualquer hora do dia e em qualquer dos pontos que há na cidade de Barcelona. Iniciado a viagem, o utente dispõe de um cartão de combustível, pelo que se pode desentender do pagamento da gasolina.

Embora o Carsharing não é o mais apropriado para as deslocações dos trabalhadores ao centro de trabalho, dado o seu custo e complexidade, sim que resulta muito adequado para as viagens de negócios.

3.8.1.2. Carpooling

O Carpooling é a prática de compartilhar por turnos o uso de um automóvel por dois ou mais pessoas, geralmente para viajar juntos durante as horas pico para o trabalho ou um centro educativo.

Geralmente todos os participantes são proprietários de um carro e alternam o seu uso, economizando em despesas de viagem e contribuindo a reduzir a congestión de trânsito e diminuir a contaminação do ar.

A prática de viagens partilhados é um sistema cooperativo que envolve diferentes graus de regularidade e formalidade, e é uma das medidas de administração da demanda do transporte mais incentivadas nos Estados Unidos, Canadá e vários países da União Européia para mitigar os problemas crónicos de congestión de trânsito. Com esse propósito, nas principais vias urbanas habilitam-se carris para veículos de alta ocupação, os quais permitem aos participantes do sistema de viagens partilhados e aos veículos de transporte público o seu uso em exclusiva.

A viagem partilhada em carro consiste em coordenar e incentivar aos empregados que tenham o seu local de residência próximo entre si, para que se ponham de acordo e vão juntos ao trabalho empregando o automóvel de um deles.

Como principais benefícios da viagem partilhada caberia citar:

- Redução do número de turismos em circulação e na zona de estacionamento.
- Redução do custo global de transporte, ao repartir-se as despesas entre vários.
- Diminuição do stress, ao poder turnarse os ocupantes para conduzir.
- Redução do espaço dedicado a estacionamento (poupança do aluguer de praças, etc.).
- Redução de investimentos em mais infraestruturas.
- Redução de acidentes *in* itinere até um menos 30%.

Esta medida é apropriada para empresas situadas em áreas com problemas de estacionamento, e/ou com um elevado número de empregados, polígonos industriais e parques empresariais e tecnológicos, onde a maioria dos trabalhadores dispõem de veículo próprio.
Há várias formas de levá-lo a cabo:

- Pondo em contacto aos empregados com o local de residência próximo entre si ou de caminho ao trabalho. Dependendo da cada caso, pode-se recorrer a mecanismos mais ou menos sofisticados, como um banco de dados gerido pelo coordenador de mobilidade que se encarregue de selecionar as pessoas mais idóneas para compartilhar a viagem. Em outros casos, bastará com que se ponham em contacto entre eles.
- Coordenação de horários: outra possibilidade de que os empregados compartilhem o veículo é coordenar as horas primeiramente e saída. Neste suposto influem, logicamente, os diferentes turnos de trabalho.
- Veículo de empresa: em ocasiões, a própria empresa pode ter veículos que põe ao dispor dos trabalhadores, de maneira que um deles atue como "condutora" recolhendo na sua rota a outros empregados. Uma submodalidad é a furgoneta de empresa (vanpooling); isto é, veículos de 7 ou mais praças que, ademais, não têm por que ser propriedade da companhia, senão alugados ou em leasing. Ambos sistemas são mais baratos e flexíveis

que, por exemplo, o autocarro de empresa, já que um dos empregados faz de condutor e, por tanto, não há que pagar a nenhum condutor.

Para procurar pessoas que realizem a mesma deslocação e desejem compartilhar carro pode consultar o site http://compartilhar.org/.

3.8.2. Plano de mobilidade

Os Planos de Mobilidade têm como objetivo fundamental **racionalizar as deslocações ao centro de trabalho** e sobretudo terminar com o uso ineficiente do veículo privado, aumentando o protagonismo dos modos de transporte energeticamente mais eficientes: acesso a pé ou em bicicleta, transporte coletivo, rotas lanzadera ou carro partilhado entre outros.

Em Espanha , já se apresentou o 2º Plano de Ação Nacional de Efici encia Energética em Espanha 2011-2020, onde se estabelecem as seguintes prioridades dentro do âmbito do transporte:

- Planos de mobilidade urbana
- Planos de transporte para empresas
- Maior participação dos meios coletivos no transporte por estrada
- Maior participação do modo ferroviário
- Maior participação do modo marítimo
- Gestão de infraestruturas de transporte
- Gestão de frotas de transporte por estrada e de aeronaves
- Condução eficiente
- Renovação da frota terreste, aérea e marítima.

Da mesma forma, o Plano Nacional de Atribuição (http://www.magrama.gob.é/é/mudança-climatico/temas/comércio-de-direitos-de-emision/o-comércio-de-direitos-de-emision-em-espana/asignacion-de-direitos-de-emision/período_08_12.aspx) de direitos de emissão (2008-2012) refere-se às necessidades de reconducir o setor do transporte para poder conseguir diminuir as emissões de gases de invernadero.

E por outra parte a Lei 2/2011, de 4 de março, de Economia Sustentável (http://www.crue.org/export/sites/Crue/legislacion/documentos/BOE/Lei_economia_sustentável.pdf) , tem entre os seus fins o promover políticas de mobilidade sustentável por parte das Administrações Públicas.

Em Portugal, também se estabelecem diretrizes para a o fomento da mobilidade sustentável, sendo os pilares de esta s a:

- **Eficiência**: A oferta de transporte deve cumprir com os requisitos de quantidade e exigir e estar orientados a minimizar o consumo de recursos (tendo em conta os produtores, os consumidores e a sociedade)
- **Equidad**: As intervenções devem apontar a alargar o bem da base social (acesso, tempo, coste da mobilidade)
- **Sustentabilidade**: As soluções devem cumprir com critérios económicos, ambientais, sociais, especialmente tendo em conta a interação entre o transporte e outras políticas (uso do solo, a energia, o médio ambiente, ...)

Para mais informação pode-se consular o portal site "Conferência Território, Acessibilidade e Gestão da Mobilidade", o acesso está no seguinte link (www.conferenciamobilidade.imtt.pt).

Das diferentes prioridades anteriormente mencionadas, as que afetam a lvos polígonos industriais ou empresariais, ou os grandes centros de atividade como portos e aeroportos, é a que se refere aos planos de mobilidade. A importância os planos está em que estes locais são onde se concentra e trabalha um volume importante de pessoas e às que vão outro tipo de utentes (fornecedores, clientes…), apresentamdo problemas de mobilidade muito semelhantes.

Entre os principais benefícios alcanzables com a melhora da mobilidade destacam os seguintes:

- Diminuição do consumo energético.
- Redução de emissões poluentes.
- Melhor acessibilidade.
- Poupança nas deslocações.
- Redução de acidentes *in* itinere .
- Menor espaço destinado a estacionamento.
- Melhora da imagem empresarial e da satisfação dos trabalhadores, visitas…

Como consequência do aumento das distâncias entre residência e centro de trabalho ocasionou um incremento nos consumos energéticos destinados ao transporte dos trabalhadores e, por tanto, o consiguiente aumento das emissões de efeito invernadero e de outros poluentes que afetam à qualidade do ar.
O objetivo principal do Plano de Movilidad é melhorar o acesso dos trabalhadores e partes interessadas aos pontos de trabalho, de forma sustentável e eficiente, reduzindo a utilização do veículo particular, melhorando o tráfico no meio incrementando a segurança vial, e contribuindo a um menor nível de emissões de CO_2.

A realização dos planos de mobilidade se articula através das seguintes atuações:

- Realizar um diagnóstico participativo envelope a mobilidade.
- Identificar oportunidades de impulsionar novos modos alternativos de transporte.
- Promover o uso destes modos alternativos.
- Apoiar aos trabalhadores para mudar a sua conduta e hábitos de transporte.
- Contribuir informação sobre o impacto e benefícios da mudança, tanto para os trabalhadores como para as empresas.

Caso Prático 9. Plano de mobilidade

A seguir mostra-se um exemplo de um Plano de Mobilidade realizado para uma entidade galega do setor serviços no enquadramento do Projeto GE2C.

O **Plano de Mobilidade** fundamentou-se na participação ativa dos diferentes utentes, para que seja considerado como próprio e incrementar a receptividad às propostas de melhora. A seguir expõe-se a metodologia de trabalho a empregar:

- FASE I. LANÇAMENTO
    - **Determinação do alcance do estudo, identificação de agentes implicados no projeto e difusão do projeto**

- **Recopilación de información:** cartografia digital da zona, dados sobre infraestruturas de mobilidade no recinto, diretórios de empresas, regulamento existente com repercussão na mobilidade e serviços de transporte público.

- **Planejamento do processo de encuestación :** determinação da tipologia de inquérito, adaptação dos questionários estabelecidos na metodologia do projeto, preparação da plataforma para os inquéritos e seguimento do processo de inquéritos.

- **Visita em detalhe:** reunião com os responsáveis o centro de trabalho, visita às diferentes zonas, detecção de pontos deficientes, reportagem fotográfico e observação *in*situ .

- FASE II.DIAGNÓSTICO

  - **Análise da informação e diagnóstico:** Análise de informação estatística e GIS, Identificação de debilidades e fortalezas, Extração de principais conclusões, etc.

- FASE III. PROPOSTAS DE MELHORA

Como resultado se mostra a seguir os principais objetivos estabelecidos como conclusão do Plano de mobilidade:

- **Objetivo 1.** Apoiar a utilização de veículos biodiesel, gás natural e elétricos, para o transporte no interior do porto. Substituição de 10 furgonetas diesel por furgonetas biodiesel.
- **Objetivo 2.** Implantar script de boas práticas para a condução eficiente. 20% de práticas de condução eficiente em veículos diesel (em transporte de mercadorias) e 10 % em transporte privado
- **Objetivo 3.** Incremento do uso de transporte público e veículo partilhado. 5% de incremento do transporte público e veículo partilhado.
- **Objetivo 4.** Aquisição de 2 veículos elétricos
- **Objetivo 5.** Apoiar a consecución dos objetivos propostos para as empresas e a Autoridade Portuária. Foro de Mobilidade.

SE LEVASSEM-SE A CABO As AÇÕES DESCRITAS ESTIMA-SE UMA REDUÇÃO DE 307.526 kg/ano DE CO2

3.9. EE.RR. E ALTA EFICIÊNCIA

A evolução dos preços do petróleo e a distribuição geográfica das reservas de energia condicionaram as opções energéticas dos países desenvolvidos desde faz mais de três décadas.

Os políticos em ergéticas temn evoluído para dar reposta, entre outros, aos seguintes reptos que caracterizaram tradicionalmente o setor energético:

- Elevada dependência energética. A escassa presença de jazigos de energia primária fóssil supôs historicamente uma elevada taxa de dependência energética em Espanha e Portugal. Esta maior dependência introduz fontes de risco adicionais envelope os processos produtivos, como os relacionados com a garantia do fornecimento energético ou com a volatilidade dos preços dos mercados internacionais.

- Elevadas emissões de gases de efeito invernadero, explicadas fundamentalmente pelo forte crescimento da geração elétrica e da demanda de transporte durante as últimas décadas.

A ctuaciones que permitem fazer frente aos dois pontos anteriores, corresponde com o emprego de energias renováveis e equipas de alta eficiência.

Atualmente existem diversas tecnologias/soluciones que permitem transformar diferentes tipos de energias renováveis em energia útil para os utentes. As principais vantagens que se obtêm pelo emprego deste tipo de energias, se deve a que são:

1. **Energias locais:** já que utilizam-se cerca de onde se produzem, o permite reduzir a dependência energética do exterior.
2. **Energias limpas**: já que ao empregar este tipo de energias permite minimizar os emissões de Gases de Efeito Invernadero, como é o caso da geração de CO_2.
3. **Energias inesgotáveis** (renováveis), a disponibilidade deste tipo de energias é de milhões de anos, como o caso da energia solar.
4. **Energias complementaria**s , já que podem-se utilizar diferentes tipos de energias para assegurar a sua geração em diferentes palcos.
5. **Energias responsáveis**, já que respeitam os recursos naturais, ao usar recursos renováveis e deixar de utilizar outras fontes de energia, como é o caso de fontes fósseis (carvão, petróleo, etc.)

Com respeito à eficiência está o emprego dos sistemas de cogeneración, que permitem produzir ao mesmo tempo energia térmica e elétrica, o que aumenta a eficiência energética de todo o sistema.

3.9.1. Biomasa

DEFINIÇÃO E TIPOS

A biomasa é a matéria orgânica originada em um processo biológico e utilizável como fonte de energia. Trata-se do primeiro recurso empregado por a humanidade para obter energia térmica, embora nos últimos séculos perdeu importância por culpa do impulso experimentando pelos combustíveis fósseis.

Desde o ponto de vista energético, os grupos principais de biomasa são os seguintes:

- **Biomasa florestal e cultivos energéticos**

  A biomasa florestal está formada pelos restos das árvores e procede diretamente do bosque ou de resíduos de processos de transformação que realiza a indústria. Os cultivos energéticos se lobtienen a partir de explorações agrícolas ou florestais, destinadas unicamente à obtenção de biomasa com elevado potencial energético. Ambos (biomasa florestal e cultivos energéticos) têm um futuro prometedor de desenvolvimento.

- **Biocarburantes**

  A biomasa permite obter combustíveis líquidos que reduzem a nossa dependência do petróleo importado.

  O biodiesel elabora-se a partir de plantas oleaginosas, azeites vegetais usados ou gorduras animais, e costuma empregar-se misturado com gasóleo.

O bioetanol é apto para substituir aditivos tradicionais de gasolina ou para ser usado diretamente em veículos especiais. Obtêm-se a partir de cereais ou remolacha, em ocasiões cultivados expressamente com este objetivo.

- **Biogás**

  Os efluentes agroganaderos, as augas residuales e os vertederos de resíduos sólidos podem aproveitar-se para obter um gás combustível (com uma elevada percentagem de metano) com o que é possível obter energia térmica e elétrica.

Em a tabela que seguinte se refletem as características de diferentes tipos de biomasa:

Tabela 48. Características energéticas de diferentes tipos de biomasa

Tipo de Biomasa	PCI médio (kcal/kg)	Densidade média aparente (kg/m^3)	Humidade média (% Base húmida)	Kg Biomasa equivalente a 1kg de gasóleo
Serrín húmido	2.500	220	35	4,0
Serrín secos	3.500	160	10	2,8
Viruta húmida	2.500	110	35	4,0
Viruta Seca	3.250	90	15	3,0
Cortezas não resinosas, verdes	2.000	450	50	5,0
Corteza de pino	2.000	200	40	5,0
Pó de Lijado	4.000	280	5	2,5
Restos de carpintería	3.500	150	10	2,8
Restos madeiras duras secas	4.500	300	10	2,2
Chapillas secas tabuleiro contrachapado	3.500	130	5	2,8
Recortes chapas finas ou decorativas secas	3.000	120	10	3,3
Pellet de madeira	4.310	800	<15	2,5

O poder calorífico inferior (PCI) varia com a humidade tal e como se pode observar na gráfica que vai a seguir.

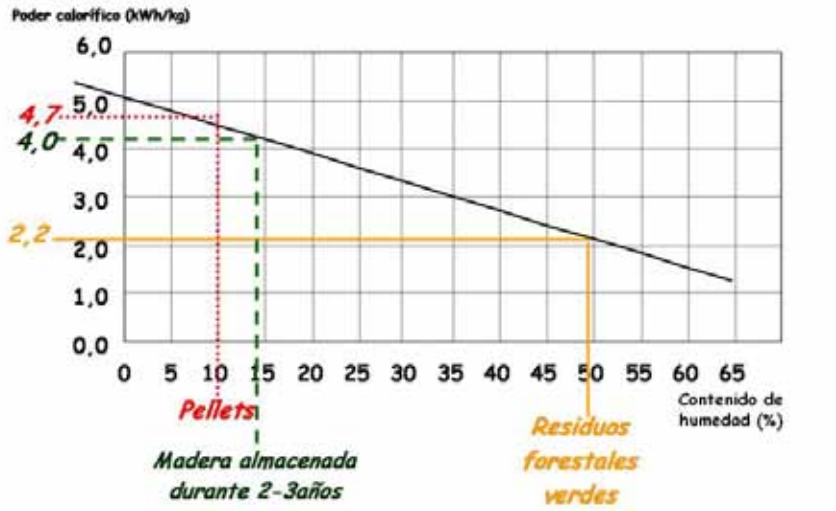

Figura 14. Variação do PCI da biomasa em função do conteúdo de humedêem

Em Espanha, el (RD 661/2007 e posteriores modificações) que regula a atividade de produção da energia elétrica em regime especial classifica os diferentes tipos de produção em regime especial em função da procedência da energia (biomasa de origem florestal, agrícola, biogás,...) bem como prima-las que aplicam em função da potência instalada durante os primeiros anos de funcionamento, e nos anos posteriores.

Como refere o investimento necessário para a instalação de uma planta de biomasa é:

- No caso de um **aproveitamento térmico** da combustão de biomasa o investimento necessário é da ordem dos **200-600 €** por kW instalado.
- No caso de geração **elétrica** com resíduos florestais, o investimento necessário para a instalação é da ordem de 1.800€ por kW instalado.

Com o fim de contrarrestar os possíveis problemas de abastecimento enumeram-se a seguir uma série de resíduos complementares que se podem tratar em uma planta de biomasa:

- Resíduos procedentes de limpeza de estradas, traçado de linhas, zonas ajardinadas
- Resíduos de procedência agrícola; restos de poda de vinhedos e árvores frutales. Procedentes de viveros florestais.
- Resíduos derivados do setor da construção. Entre o 5 e o 10% dos resíduos da construção são madeira.
- Resíduos urbanos classificados como volumosos, entre os que se encontram os móveis e as embalagens de madeira.

COMBUSTÍVEIS COM APLICAÇÕES TÉRMICAS DE CALEFAÇÃO

Embora existe uma grande variedade de combustíveis biomásicos, as variedades mais empregadas para sistemas de calefação são: lenha, astillas, pellets, briquetas e os resíduos agroindustriales como os ossos de azeitona, cascas de frutos secos (amêndoa, ananás, etc.), poda de videira, etc.

As briquetas são uns elementos normalmente de forma cilíndrica, com diâmetros compreendidos habitualmente entre 5 e 10 cm e de grande densidade, formados por materiais prensados que se utilizam como combustível. Estes elementos densificados apresentam uma série de vantagens com respeito ao material do que provem, já que a sua maior densidade

permite diminuir o custo de transporte e armazenamento, além de ser produtos mais homogéneos em características e propriedades, mais limpos, e bem mais fáceis de manejar. O seu poder calorífico situa-se entre os 4,5-5 kWh/kg.

Os pellets são elementos densificados de forma cilíndrica com diâmetros normalmente compreendidos entre 6 e 12 mm e longitudes de 10 a 30 mm, pelo que o seu tamanho é muito inferior ao das briquetas. Ao igual que estas, os pellets se utilizam como combustível, tendo a vantagem de que podem ser alimentados e dosificados mediante sistemas automáticos, o qual alarga as suas possibilidades de utilização em instalações de envergadura e no setor industrial. Os pellets são um biocombustible estandarizado, de forma cilíndrica, composto por virutas e astillas trituradas e secas, procedentes na maioria dos casos de resíduos de madeira limpos, de serrerías, de outras indústrias florestais ou agrícolas. O poder calorífico inferior dos pellets é aproximadamente 4,7 kWh/kg (4.000 kcal/kg). Dois kilogramos de pellets equivalem aproximadamente a um litro de gasóleo.

Com os pellets soluciona-se um dos problemas que teve a biomasa, desde o ponto de vista do utente, como é a incomodidad do pretratamiento (corte de lenha) e do ónus manual de combustível nas lareiras, calderas e estufas, o qual implicava um esforço e vigilância constante no sistema de calefação. Este problema tem-se solventado com a introdução destes combustíveis de reduzido tamanho e grande densidade energética que permitem a automatización da sua combustão.

Caso Prático 10. Instalação de uma caldera de biomasa

Em instalações de empresas de serviços a biomasa costuma empregar-se como combustível em calderas de calefação, pelo que poderia se considerar a implantação de sistemas energéticos que empreguem a biomasa para calefactar espaços.

Ademais a biomasa é uma fonte de energia pouco poluente e com uma emissão neutra de dióxido de carbono em comparação aos combustíveis fósseis, característica que lhe permite contribuir à merma do efeito invernadero.

No presente caso, no que a empresa do setor serviços emprega uma caldera de 50 kW que utiliza Gasóleo C, uma fonte de energia não renovável, se recomenda analisar a substituição das mesmas por uma caldera de biomasa. A poupança que obter-se-ia ao levar a cabo esta medida seria energético e principalmente económico e ambiental. As características que permitem realizar a comparativa entre ambos combustíveis são as que seguem a seguir:

Tabela 49. Consumo energético da instalação atual

Consumo de fonte de energia atual	Consumo energético atual	Emissões atuais	Despesa atual
litros/ano	kWh/ano	t/CO2 ano	€/ano
10.000	102.300	27,01	11.011

Tabela 50. Consumo energético da instalação de biomasa proposta

Consumo de combustível futuro	Consumo energético futuro	Emissões futuras	Despesa futura
t/ano	kWh/ano	t/CO_2 ano	€/ano
21	96.617	0,00	5.223

As melhoras energéticas e económicas da implantação de uma caldera de biomasa mostram-se a seguir:

Tabela 51. Poupança pela substituição da caldera atual por uma de biomasa

Investimento	Poupança energética	Poupo emissões	Poupança Económica	Prazo de Amortização
15.125 €	5.683 kWh/ano	27,01 t CO2/ano	5.788 €/ano	2,61 anos

Por último é importante destacar que é necessário realizar um estudo detalhado das necessidades térmicas reais do estabelecimento pois, por regra geral, a potência das calderas de combustíveis convencionais costuma estar bastante sobredimensionadas (em ocasiões até um 40%). Nestes casos o período de volta do investimento seria inferior ao diminuir a potência da caldera de biomasa a instalar.

3.9.2. Energia solar térmica

A **energia solar térmica** ou **energia termosolar**, consiste no aproveitamento da energia do sol para produzir calor que pode aproveitar para a produção de água quente destinada ao consumo de água doméstica, já seja água quente sanitária, calefação, ou para produção de energia mecânica e a partir dela, de eletricidade. Adicionalmente pode empregar-se para alimentar uma máquina de referigeração por absorción, que emprega calor em local de eletricidade para produzir frio com o que se pode acondicionar o ar dos locais

As instalações de energia solar térmica utilizam-se para o aquecimento de fluídos, normalmente água. Dependendo da temperatura final atingida pelo fluído, estas instalações dividem-se em:

- Baixa temperatura: utilizadas em aplicações de temperaturas até aproximadamente 90 ºC (sistemas mais comuns).
- Média temperatura: empregadas em aplicações que exigem temperaturas compreendidas aproximadamente entre vos 90 ºC e vos 250 ºC.
- Alta temperatura: utilizadas em aplicações que precisam temperaturas do fluído superiores a 250 ºC. Dentro deste tipo de sistemas encontram-se os centrais solares termoeléctricas, cujo fim último é a geração de eletricidade.

As principais aplicações dos sistemas de baixa temperatura são a geração de água quente sanitária, o apoio à calefação, climatización de piscinas, aplicações industriais onde se precisam fluídos a temperaturas superiores à temperatura ambiente e mesmo aplicações de referigeração utilizando máquinas de absorción.

Os sistemas de captación da radiación solar das instalações de baixa temperatura consistem em painéis planos ou canos de vazio. Estes dispositivos permitem transformar a radiación solar em energia térmica, que se transmite a um fluído caloportador.

As instalações solares térmicas permitem obter poupanças no consumo de combustíveis convencionais; estas poupanças dependerão da aplicação concreta para a que se utilize, desenho da instalação, regime de necessidades térmicas, etc. De forma geral, uma instalação solar térmica na Galiza terá uma produção anual aproximada entre 500 e 800 kWh por metro quadrado de superfície de captación.

A poupança económica obtido mediante estas instalações dependerá do custo do combustível substituído.

A seguir mostra-se o custo por metro quadrado aproximado das instalações solares térmicas segundo o seu tamanho, tanto para sistemas que utilizam captadores planos como canos de vazio. Estes dados devem tomar-se unicamente como uma referência já que o custo final da instalação dependerá das suas características concretas (tamanho, dificuldade de execução, qualidade dos materiais, etc.).

Tabela 52. Custo de referência da instalação de painéis solares térmicos

	S < 5 m² (€/m²)	5 < S < 20 m² (€/m²)	20 < S < 100 m² (€/m²)	S > 200 m² (€/m²)
Captadores planos	800-1.200	600-900	550-750	450-650
Canos de vazio	1.100-1.400	1.000-1.200	850-1.100	800-1.000

Caso Prático 11. Instalação solar térmica

Como se mencionou, a aplicação mais generalizada dos sistemas solares é a produção de água quente sanitária (ACS), tanto em moradas como em estabelecimentos hoteleiros, residências, hospitais, campings, instalações desportivas, etc. A tecnologia mais estendida a nível comercial é a dos captadores de placa plana vidriados.

A seguir apresenta-se a proposta da instalação de 27 agregadores solares para produzir ACS, em um edifício do setor serviços que emprega dois calderas de gás propano, tem um consumo médio de 8 .000 (l ACS/dia) e está localizado na província de Pontevedra.

Tabela 53. Demanda energética de referência

Localização	Radiación média anual	Demanda de água quente		Consumo energético da fonte de energia	
Pontevedra	kWh/m2ano	água: litros/ano	kWh/ano	Fonte de energia	kg
	1.348	2.938.250	163.008	Propano	14.684

As principais características do sistema solar proposto seriam:

Tabela 54. Características básicas da Instalação Solar Térmica recomendada

Nº de painéis	Superfície de painéis	Volume de agregado	Produção energética	Ratio de abrangência
27	54,0 m2	4.050 litros	46.525 kWh/ano	29%

Com estas características, a poupança de energia obtido ascende a 46.525 kWh/ano, con uma poupança da energia de 5.532 €/ano.

Tabela 55. Poupanças obtidas com a instalação solar térmica

Investimento	Poupança energética	Poupo emissões	Poupança económica	Prazo de Amortização
42.471 €	54.735 kWh/ano	12,31 t CO_2/ano	5.532 €/ano	7,68 anos

3.9.3. Energia solar fotovoltaica

A energia solar fotovoltaica transforma a radiación solar em energia elétrica mediante painéis fabricados a partir de elementos semiconductores, principalmente silício. Tendo em conta o contexto normativo atual, as instalações fotovoltaicas podem classificar-se em dois grandes tipos: instalações isoladas da rede elétrica e centrais de geração conectadas à rede.

Vantagens da energia solar fotovoltaica:

- Reduz a dependência energética exterior
- Diversifica as fontes de energia
- Fonte renovável e gratuita
- Baixa a contaminação ambiental
- Reduz o consumo de combustíveis fósseis
- Sistemas simples, modulares, fáceis de instalar e muito baixa manutenção
- Recurso distribuído ➔ Geração distribuída

SISTEMAS ISOLADOS DA REDE ELÉTRICA

Estes sistemas empregam-se principalmente em locais nos que não se tem acesso à rede elétrica e resulta mais económico instalar um sistema fotovoltaico que tender uma linha elétrica entre a rede e o ponto de consumo. Também se instalam quando, por razões técnicas ou ambientais, se considera conveniente utilizar a radiación solar para produzir eletricidade em local da suministración elétrica convencional.

Os painéis só produzem energia elétrica nas horas de sol e, não obstante, a eletricidade se utiliza geralmente durante as 24 horas do dia, pelo que é necessário um sistema de agregado (baterías). Assim, durante as horas de luz solar se deve produzir mais energia da que se consome, para a acumular e posteriormente poder a utilizar quando não se possa gerar.

Sistemas isolados de energia solar fotovoltaica, graças a esta tecnologia pode-se dispor de eletricidade em locais afastados da rede de distribuição elétrica. Desta maneira, pode-se fornecer eletricidade a quintas, refúgios de montanha, bombeos de água, instalações ganaderas, sistemas de iluminação ou balizamiento, sistemas de comunicações, etc.

SISTEMAS CONECTADOS À REDE ELÉTRICA

Nestes sistemas fotovoltaicos, toda a energia gerada é injetada à rede elétrica para a sua distribuição, contribuindo à redução do consumo de fontes energéticas convencionais.

Estas instalações são centrais produtoras de energia elétrica, permitindo ao proprietário obter certa rentabilidad económica como fatura os kWh produzidos a um preço incentivado, e não vão sócias ao autoconsumo.

A produção de eletricidade através de instalações solares fotovoltaicas conectadas a rede costuma estar sujeita à percepción de primas por parte a Administração. Estas primas se encontram sujeitas a contínuas atualizações legislativas pelo que é conveniente consultar o regulamento em vigor para analisar a viabilidad económica e financeira das instalações.

- **Produção das instalações conectadas a rede**

  A produção de uma instalação fotovoltaica conectada a rede na Galiza dependerá da sua localização, desenho e qualidade das equipas, mas pode estabelecer-se como refere uma categoria de horas pico equivalentes entre

1.000 e 1.250 horas, o que supõe que pela cada kWp instalado a instalação gerará entre 1.000 kWh e 1.250 kWh anuais.

- **Custo das instalações conectadas a rede**

  O custo de uma instalação fotovoltaica conectada a rede dependerá das suas características concretas (dificuldade de execução, qualidade dos materiais, etc.) e, de forma especial, do seu tamanho, diminuindo o custo específico quanto maior é a instalação.

  O custo específico de uma instalação fotovoltaica conectada a rede encontra-se entre 1.500 euros/kWp e 4.500 euros/kWp.

- **Rentabilidad das instalações conectadas à rede elétrica**

  Conquanto a rentabilidad deste tipo de instalações depende do seu custo e produção, a taxa interna de volta (TIR) a 25 anos para estes sistemas está situada entre o 4% e o 6%.

3.9.4. Eólica

A **energia eólica** é a que se obtém a partir do vento mediante a utilização da energia cinética gerada por efeito das correntes de ar

A energia do vento está relacionada com o movimento das massas de ar que deslocam desde áreas de alta pressão atmosférica para áreas adjacentes de baixa pressão, com velocidades proporcionais às diferenças de pressão.

A energia do vento é utilizada mediante o uso de máquinas eólicas (ou aeromotores) capazes de transformar a energia eólica em energia mecânica de rotação, utilizável bem para acionar diretamente máquinas operatrices (principalmente bombeos de águas), ou bem para a produção de energia elétrica: neste último caso, o sistema de conversão, (que compreende um gerador elétrico com os seus sistemas de controlo e de conexão à rede) é conhecido como aerogenerador.

O custo da unidade de energia (kWh) produzida em instalações eólicas deduze-se de um cálculo bastante complexo. Para a sua avaliação devem-se ter em conta diversos fatores entre os quais:

- O custo inicial ou investimento inicial, o custo do aerogenerador incide em aproximadamente o 60 a 70%. O custo médio de uma central eólica é de 1.200 Euros por kW de potência instalada,
- Deve considerar-se a vida útil da instalação (aproximadamente 20 anos) e a amortização deste custo;
- Os custos financeiros;
- Os custos de operação e manutenção (variáveis entre o 1 e o 3% do investimento);
- A energia global produzida em um período de um ano. Esta é função das características do aerogenerador e das características do vento no local onde se instalou.

A energia eólica apresenta as seguintes vantagens

- É um tipo de energia renovável já que tem a sua origem em processos atmosféricos devidos à energia que chega à Terra procedente do Sol.

- É uma energia limpa já que não produz emissões atmosféricas nem resíduos poluentes.
- Não requer uma combustão que produza dióxido de carbono (CO_2), pelo que não contribui ao incremento do efeito invernadero nem à mudança climática.
- Pode instalar-se em espaços não aptos para outros fins, por exemplo em zonas desérticas, próximas à costa, em laderas áridas e muito empinadas para ser cultivables.
- Pode conviver com outros usos do solo, por exemplo prados para uso ganadero ou cultivos baixos como trigo, milho, papas, remolacha, etc.
- Cria um elevado número de postos de trabalho nas plantas de montagem e as zonas de instalação.
- A sua instalação é rápida, entre 6 meses e em um ano.
- A sua inclusão em um sistema ínter unido permite, quando as condições do vento são adequadas, poupar combustível nas centrais térmicas e/ou água nos embalses das centrais hidroeléctricas.
- A sua utilização combinada com outros tipos de energia, habitualmente o solar, permite a autoalimentación de moradas, terminando assim com a necessidade de se ligar a redes de fornecimento, podendo se conseguir autonomias superiores às 72 horas, sem alimentação desde nenhum dos 2 sistemas.
- Possibilidade de construir parques eólicos no mar, onde o vento é mais forte, mais constante e o impacto social é menor, embora aumentam os custos de instalação e manutenção. Os parques offshore são uma realidade nos países do norte da Europa, onde a geração eólica começa a ser um fator bastante importante.

Como principais inconvenientes cabe citar:

- Não é gestionable
- A tramitação administrativa para grandes potências é complicada

3.9.5. Cogeneración

A cogeneración consiste na produção de simultânea de dois tipos de energia, geralmente produz-se de modo combinado energia elétrica e energia térmica a partir de um mesmo combustível.

À sua vez, o processo de cogeneración pode-se considerar como o aproveitamento do calor residual de um processo de geração de eletricidade para produzir energia térmica útil (vapor, água quente, azeite térmico, água fria para referigeração, etc.).

A cogeneración é aplicável tanto em indústrias como empresas de serviços que possuam uma demanda contínua de calor e/ou frio.

As principais **aplicações** são as que se enumeram a seguir:

- Produção de vapor (saturado ou recalentado).
- Produção de vapor e água quente.
- Geração de água quente.
- Produção de fluído térmico e vapor.
- Secado.
- Fornos a elevada temperatura.

As principais **vantagens** dos sistemas de cogeneración são:

- **Diminuição do consumo de energia primária**, devido ao **maior rendimento** energético (até o 90% em frente ao 35% de centrais térmicas convencionais) e menores perdas de transporte e distribuição.

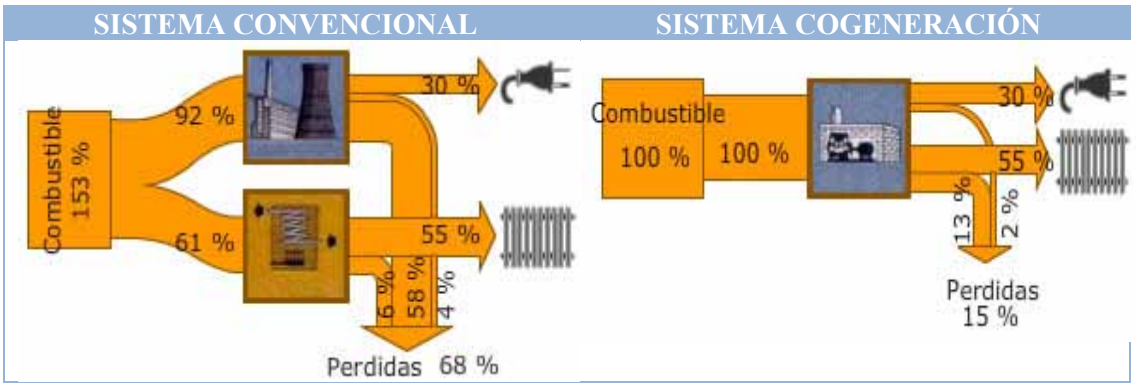

Figura 15. Perdas energéticas em sistemas convencionais e em sistemas de cogeneración

- **Possibilidade de industrialización** de zonas afastadas das redes elétricas de alta tensão.
- Possibilidade de venda **à Rede** dos excedentes de eletricidade produzida, obtendo com isso um rendimento extra.

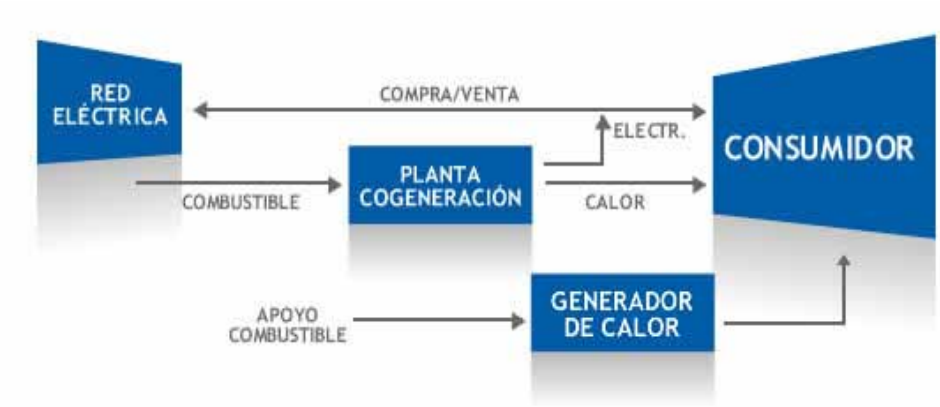

Figura16 . Esquema de funcionamento de uma planta de cogeneración

- **Incremento da competitividade** industrial (menor custo específico por unidade de produto) e melhora da imagem em frente a competidores diretos (imagem de responsabilidade ambiental).
- **Redução das emissões** poluentes procedentes da instalação facilitando com isso o cumprimento da legislação ambiental.
  Para instalações com um elevado consumo térmico e com um funcionamento a mais de 3.000h ao ano pode ser interessante a instalação de uma cogeneración. **Ver anexo de cogeneración.**

3.10. MANUTENÇÃO

Face a um correto controlo dos consumos energéticos é recomendável levar a cabo as seguintes medidas:

- Designar a uma pessoa que se encarregue de gerir e controlar o consumo energético da empresa bem como a sua faturação.

- Realizar auditorías energéticas a cada três anos nas que se analise a eficiência energética e os custos da empresa.
- Estar atentos às novidades do mercado em temas de eficiência energética.
- Realizar um inventario das equipas que consomem energia.
- Realizar algum de tipo de seguimento para detetar incrementos anormales de consumo energético.

3.10.1. Manutenção legal das instalações

É de carácter obrigatório que se realizem inspeções de manutenção **técnico-legal.** Estas inspeções têm de ser realizadas por um organismo de controlo, e das quais a delegação de indústria correspondente recebe e arquiva uma cópia que se anexa ao expediente da instalação autorizada. Assim, uma vez decorreram nos anos desde a sua posta em serviço, permite comprovar que se conserva em bom estado de uso e segue conservando as condições de segurança e funcionalidade com as que se autorizou a sua posta em serviço inicial. Estas inspeções vêm recolhidas na cada um dos regulamentos e em general aquelas instalações que precisam uma autorização inicial, são objeto destas inspeções periódicas.

Entre os diferentes regulamentos a cumprir pelas empresas em matéria de instalações que consumam energia cabe destacar:

Em Espanha:

- **RITE: Regulamento de Instalações Térmicas nos Edifícios** foi aprovado através do Real Decreto 1027/2007, de 20 de julho. Este regulamento estabelece as condições que devem cumprir as instalações destinadas a atender a demanda de bem-estar térmico e higiene através das instalações de calefação, climatización e água quente sanitária, para conseguir um uso racional da energia
- **RBTE: Regulamento Eletrotécnico para Baixa Tensão** foi aprovado através do Real Decreto 842/2002 do 2 de agosto de 2002 publicado no Boletim Oficial do Estado número 224 o 18 de setembro de 2002, de obrigado cumprimento que prescreve as condições de montagem, exploração e manutenção de instalações de baixa tensão.

Em Portugal:

- **RSECE:** Regulamento de os Sistemas Energéticos de Climatización de Edif icios, foi aprovado pelo Decreto Lei n^{ou} 118/98, de 7 de Maio, substituyendo o Decreto- Lei n^{ou} 156/92, de 29 de Julio, e que foi atualizado para trasponer parcialmente a Diretora 2002/91/CE, do Parlamento e do Conselho, de 16 de dezembro, através do Decreto Lei n^{ou} 79/2006. Este regla mentoestabelece entre outros a definição das condições de confort, melhorar a eficiência energética global do edifício, estabelecer as regras de eficiência aos sistemas de climatización para manter o seu desempenho energético, e registar periodicamente as práticas de manutenção destas instalações.
- **RTIEEBT:** Regras técnicas das instalações elétricas de baixa tensão, foi aprovado pelo Decreto Lei não 226/2005, de 28 de dezembro. Estas regras técnicas definem um conjunto de normas sobre a instalação, segurança e manutenção que têm que cumprir as instalações elétricas de utilização em baixa tensão.

3.10.2. Manutenção preventiva

Um programa de manutenção preventivo é essencial para um efetivo esforço de poupança energético e requer de uns procedimentos sistémicos e de um equipamento humano dotado do instrumental apropriado.

A manutenção preventiva incide em duas atividades básicas:

1. Inspeção periódica das equipas para detetar perdas
2. Atuação coordenada com o departamento de produção para reduzir custos de operação e consumo de energia.

Para conseguir que as condições adversas, ou potencialmente adversas, sejam detetadas ou corrigidas, se tem de elaborar uma lista de inspeção para o centro consumidor de energia.

A seguir enumeram-se algumas práticas de manutenção preventivo que resultam beneficiosas nos programas de poupança energético:

- Substituir e consertar isolamentos deficientes
- Limpar periodicamente os quemadores
- Melhorar os sistemas de controlo
- Consertar perdas de vapor
- Substituir filtros sujos de sire
- Manter o relacionamento ótimo ar/combustível em quemadores.
- Limpar periodicamente as superfícies de transferência de calor.

A manutenção preventiva deve cobrir todas as áreas da instalação, identificando as perdas e o excessivo consumo energético que podem ser corrigidos mediante operações de manutenção.

Face a uma correta manutenção, recomenda-se a existência de listas de inspeção nos diferentes níveis da empresa onde se recolhem as feições a revisar e a periodicidad. São interessantes no caso de que se realizem substituições de pessoal que fiquem refletidas todas as inspeções realizadas mediante um controlo por escrito, bem como as incidências encontradas e reparadas.

Não se deve esquecer que um programa de poupança de energia só será positivo se mantém o interesse participativo do pessoal da instalação. Se os empregados participam e colaboram na gestão e seguimento este será mais realista. Para manter o interesse de todo o pessoal, se podem incluir os seguintes pontos entre as atividades a desenvolver pelo responsável pelo programa:

- Organizar conversas regularmente ao pessoal selecionado.
- Convidar a membros de todos os departamentos para facilitar a comunicação entre e responsável e o pessoal de planta.
- Participar em seminários de poupança fora da empresa.
- Facilitar à cada empregado uma lista de medidas de poupança em função das características da instalação.
- Publicar informação relativa à poupança energética e informar periodicamente ao pessoal dos resultados obtidos.

3.11. GESTÃO ENERGÉTICA

Naquellos edificios e instalações que têm consumos significativos de energia, é conveniente a existência de uma pessoa responsável da gestão energética, um Gestor Energético. A responsabilidade desta figura centra-se na otimização de todos os processos que suponham um consumo energético no edifício, instalação ou empresa.

A gestão energética baseia-se no princípio de que, só se pode poupar aquilo que se pode medir.

Dos diferentes labores que se têm que levar a cabo na gestão energética se podem destacar:

- Realizar um seguimento do consumo de energia do edifício ou instalação
- Realizar uma análise de consumos
- Controlar o fornecimento de energia
- Identificar oportunidades de poupança energético
- Propor soluções para poupar energia

A figura do gestor energético nasce da constatación de que para poder poupar energia há que começar por identificar:

- Como se consome
- Que se consome
- Onde e quem consome
- Quanto se consome

Qualquer metodologia utilizada pelo gestor energético deve-se de basear no seguinte:

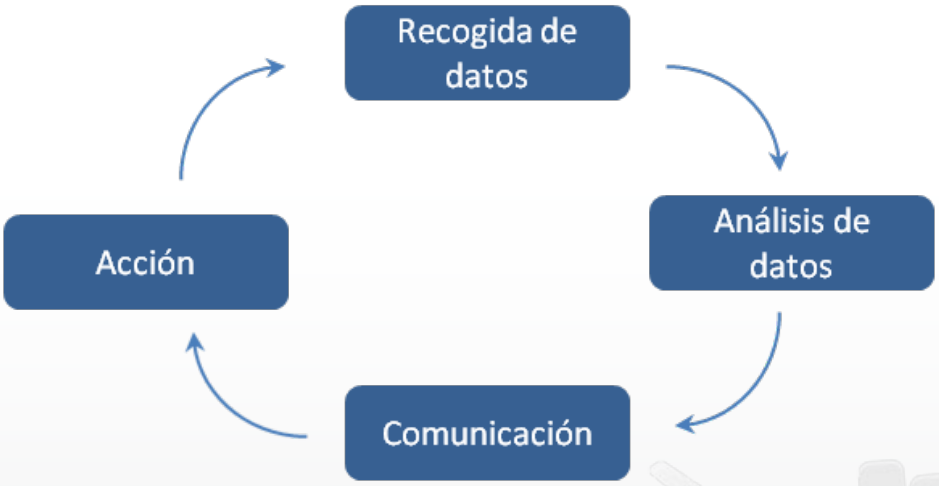

Figura 17. Fases a levar a cabo na gestão energética

As diferentes ferramentas com as que conta o gestor energético para levar a cabo o seu labor são:

- Seguimento de consumos
- Avaliação dos consumos
- Contabilidade energética
- Programa de funcionamento
- Programa de melhora

- Elaboração de relatórios

No contexto da gestão energética cabe destacar a importância de:

- Auditorías Energética: processo pelo qual se analisa o comportamento energético das instalações energéticas.
- Empresas de serviços energéticos: empresas que ofertan serviços de melhora energética e se comprometem com os resultados dos mesmos.

3.11.1. Auditoría Energética

As **auditorías energéticas** são um processo sistémico mediante o que se obtém um conhecimento suficientemente fiável do consumo energético da empresa para detetar os fatores que afetam a dito consumo e identificar e avaliar as diferentes oportunidades de poupança em função da sua rentabilidad. Entre os principais benefícios alcanzables pela empresa cabe destacar:

- Otimizar o consumo energético.
- Adquirir uma concienciación da despesa energética, tanto em custo como na sua distribuição.
- Aumentar o tempo de vida das equipas, já que assegura-se que estes trabalham nas condições mais adequadas, evitando sobredimensionamientos ou sobrecargas.
- Melhorar a competitividade da empresa ao reduzir-se os custos de produção.
- Maior respeito e conservação do médio ambiente, já que, ao não se consumir mais energia que a necessária, se diminuem as emissões de CO_2, tanto na planta como na produção da eletricidade consumida.
- Melhora da imagem da empresa ao contribuir ao bem-estar social.

Recomenda-se, em função do consumo e despesa energética, que as empresas realizem auditorías energéticas ao menos a cada três anos. Étas atuações podem ver-se **subvencionadas**.

3.11.2. Empresas de Serviços Energéticos (ESSE´s)

Segundo Diretora 32/2006/CE uma **ESSE/ESCO** é uma pessoa física ou jurídica que proporciona **serviços energéticos ou de melhora da eficiência energética** nas instalações ou locais de um utente e enfrenta verdadeiro grau de risco económico ao o fazer. O pagamento dos serviços prestados basear-se-á (em parte ou totalmente) na obtenção de melhoras da eficiência energética e no cumprimento dos demais requisitos de rendimento convindos.

Embora existem outros modelos de contrato, cabe destacar a modalidade ***Energy Performance Contract*** **(EPC),** mediante o qual a ESSE e o cliente realizam um acordo contractual para a implantação de medidas de melhora da eficiência energética, quando os investimentos em ditas medidas se recuperam mediante as poupanças esperadas pelo nível de melhora da eficiência energética convindo por contrato. O pagamento dos serviços prestados basear-se-á (em parte ou totalmente) na obtenção de melhoras da eficiência energética e no cumprimento dos demais requisitos de rendimento convindos

Em definitiva, baixo um EPC, a ESSE examina a instalação, avalia o nível de poupanças energéticos que poderiam ser conseguidos e oferece a implementação do projeto garantindo essas poupanças durante o prazo convindo.

Predominan duas tipologias de contrato, o de poupanças partilhados e o de poupanças garantidos.

POUPANÇAS PARTILHADAS

- A ESSE garante uma poupança energética. Cliente e ESSE se repartem uma percentagem predeterminada das poupanças de custo de energia.
- Geralmente há um pagamento fixo que se corresponde com a amortização do investimento um pagamento variável em função das poupanças obtidas (poupanças partilhadas).
- A ESSE assume o risco de rendimento e o risco de crédito.
- O financiamento do projeto fica fora do balanço do cliente.
- A equipa é "propriedade" da ESSE durante a duração do contrato (a propriedade é normalmente transferida ao proprietário ao final do contrato); embora às vezes recorre-se a outras figuras (leasing, renting).
- Os maiores riscos para o banco (desvinculación do cliente, incerteza a respeito dos preços de energia, etc.) provocam que o custo do dinheiro seja maior.
- A não ser que estabeleçam-se garantias especiais, os clientes estão mais expostos a sobrecostes se os preços da energia aumentam ou as poupanças diminuem.
- Modelo utilizado na Europa

Figura 18. Esquema de poupanças partilhados

POUPANÇAS GARANTIDAS

- Garante-se a quantidade de energia poupada, enquanto a operação mantenha-se de forma similar ao período precedente à implantação do projeto.
- Garante-se um valor mínimo de energia poupada para cumprir com as obrigações de devolução do serviço da dívida.
- Em caso de confirmar-se que as poupanças reais estão por embaixo dos garantidos, a ESSE deve pagar ao cliente a diferença.
- O cliente assume o risco de crédito.
- O cliente suporta o risco global do financiamento e transmite à ESSE, mediante o EPC, o risco de obtenção das poupanças esperadas.
- Modelo dominante em Norteamérica (90% dos EPC)

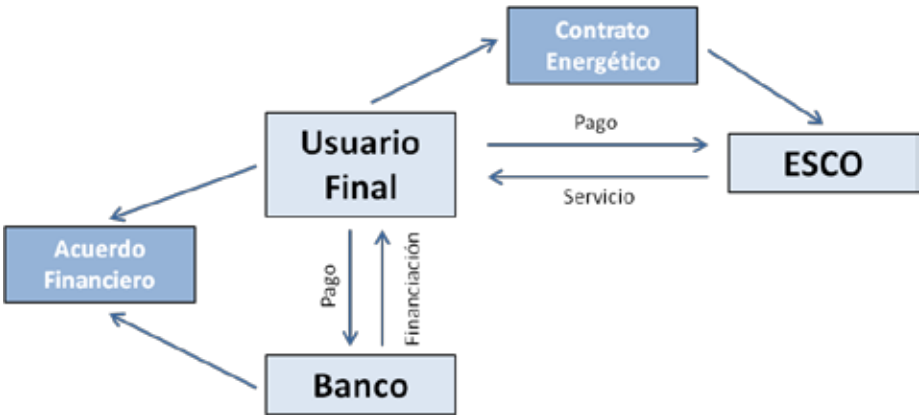

Figura 19. Esquema de poupanças garantidos

FEIÇÕES FINQUE DO EPC

1. Garantia de poupanças

É o centro ou objeto do contrato, que cumpre um duplo propósito:

- É um médio de garantir uma redução no consumo de energia em um sítio dado, fornecendo poupanças de custos ao cliente.
- Dado que as poupanças de energia garantem-se, é uma forma de financiar uma reforma de instalações com o cash-flow extra gerado.

O contrato deverá estabelecer a metodologia para medir as poupanças garantidas pelo contratador e, se for o caso, o sistema de penalizaciones por não_cumprimento da garantia de poupança estabelecida no contrato, bem como a partilha de resultados adicionais em caso de conseguir poupanças superiores aos garantidos.

2. Ajuste da linha de base

A linha de base tem de ser ajustada e atualizada para refletir as mudanças produzidas no meio com influência nos consumos energéticos. Há que calcular a linha de base para o período a partir da implantação da medida, isto é, o consumo de energia que seria medido no período de rendimento se a medida de eficiência energética não fosse implantada. A área entre a linha de energia de referência ajustada (vermelha) e a linha de energia do período de rendimento (verde) constitui a "poupança de energia".

Poupança de Energia= Energia de referência (linha de base)-Energia período de rendimento (período demostrativo de poupança) ± ajustes.

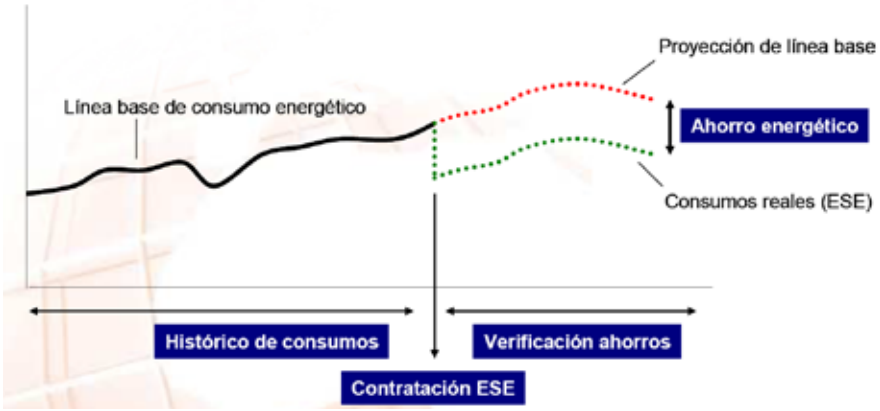

Figura 20. Poupança energética em função da linha de base de consumo

3. Medida e Verificação (M&V)

Dado que o pagamento dos serviços baseia-se nas poupanças de energia conseguidos, resulta fundamental a medida e verificação das poupanças como prova da eficiência conseguida. O M&V é um processo que consiste em utilizar a medida para estabelecer de forma fiável a poupança real gerado em uma instalação dentro de um programa de gestão da energia. A poupança não se pode medir de forma direta, já que representa a ausência do consumo de energia: tem-se que determinar comparando o consumo dantes e após a implantação de um projeto de eficiência energética, ao mesmo tempo que se realizam os ajustes oportunos segundo a variação das condições iniciais.

3.12. ETIQUETADO ENERGÉTICO

3.12.1. Etiquetado energético de equipas ofimáticos

As equipas ofimáticos são equipas de consumo elétrico que se podem encontrar, em maior ou menor medida, em todas as tipologias de edifícios. O seu maior uso encontra-se em edifícios cuja principal atividade seja do tipo administrativo ou de escritório. En estas equipas englobam-se : computadores, ecrãs de computador, fotocopiadoras, impressoras, multicopistas digitais, aparelhos de facsímil (faxes), máquinas franqueadoras, equipas multifuncionais e escáneres.

Em temas de eficiência energética, com respeito às equipas ofimáticos, atualmente existe um acordo entre o Governo dos Estados Unidos da América e a Comunidade Européia sobre a coordenação dos programas de etiquetado da eficiência energética para as equipas ofimáticos.

O programa EnergyStar, de eficiência energética, adotado conjuntamente com os Estados Unidos, fomenta a fabricação de equipas ofimáticos com bom rendimento energético. A etiqueta EnergyStar permite aos consumidores identificar aqueles aparelhos que consomem menos energia, e contribuem a garantir a segurança energética e a proteção do médio ambiente.

ETIQUETADO ENERGY STAR DE EQUIPAS OFIMÁTICOS

O etiquetado ENERGY STAR de equipas ofimáticos es um programa voluntário de etiquetado para a eficiência energética iniciado pela Agência de proteção do médio ambiente estadounidense (EPA) em 1992. A Comunidade Européia, através de um

acordo celebrado com o governo dos Estados Unidos, participa no programa ENERGY STAR para as equipas ofimáticos.

A potência elétrica das equipas ofimáticos certifica-se para três estados: "*ignição*", "*standby ou de espera*" e "*desemprego*". O estado de "*ignição*" é o que mais condiciona o consumo elétrico anual do dispositivo. O método "*de espera*", é uma situação de baixo consumo que se produz quando a equipa não está em funcionamento. Para o caso dos PC e portáteis o estado "*de espera*" caracteriza-se porque o ecrã, o disco duro e a placa baseie apagam-se, reduzindo assim a potência. A ignição só requer de alguns segundos. A ativação do método "*de espera*" é simples e eficaz, apaga-se o ecrã após 10 minutos de inatividade o que permite uma redução do consumo de energia de 60% por meio-termo.

De forma resumida:

- O etiquetado ENERGY STAR (http://www.eu-energystar.org/es/es_043c.shtml) representa os requisitos de eficácia energética que qualquer fabricante respetuoso com o médio ambiente deve cumprir.
- Com o banco de dados ENERGY STAR (http://www.eu-energystar.org/es/database.htm) poderá eleger os modelos das equipas ofimáticos com maior eficiência energética e que melhor se adaptem aos seus critérios de rendimento.
- No site encontrará informação e conselhos sobre as vantagens que supõe a compra da equipa ofimático mais eficiente desde o ponto de vista energético, que configuração de poupança de energia resulta mais ventajosa e como lhe sacar o máximo rendimento.

Nos Anexos pode consultar **boas práticas** no uso de equipas **ofimáticos.**

3.12.2. Etiquetado energético de eletrodomésticos

Os eletrodomésticos são dispositivos consumidores de energia, que permitem realizar diferentes tipos de atividade, como por exemplo: conservar, cozinhar alimentos, acondicionar, etc. Podem-se encontrar em todo o tipo de edifícios, sendo típicos em edifícios de uso residencial.

Desde o ponto de vista da eficiência energética, a Comissão Européia vem aprovando, desde 1992, diversas diretoras que estabelecem os requisitos de rendimento energético de diferentes equipas consumidores de energia, estabelecendo o etiquetado energético deste tipo de equipas consumidores de energia.

Segundo a Diretora 92/75/CE, definem-se 7 classes de eficiência energética, identificadas por um código de cores e letras que vão desde a cor verde e a letra A para as equipas mais eficientes, até a cor vermelha e a letra G para as equipas menos eficientes, sendo comum para todos os eletrodomésticos, embora exista uma etiqueta para a cada família deles. Deste modo, o comportamento energético destas equipas pode ser:

Tabela 56. Etiquetado energético de eletrodomésticos

Classe energética	Consumo energético	Qualificação
A	< 55 %	Baixo consumo de energia
B	55 - 75 %	
C	75 - 90 %	
D	95 - 100 %	Consumo de energia médio
E	100 - 110 %	
F	110 - 125%	Alto consumo de energia
G	> 125 %	

As classes de eficiência só são comparáveis dentro da mesma categoria de eletrodomésticos e entre equipas do mesmo tipo que ademais realizem as mesmas ou similares funções. A cada letra que se baixa na escala, a partir da A, supõe um incremento do consumo energético de ao redor de 12% mais que a letra que lhe precede. Assim, poderemos dizer que uma máquina "classe A" consome até um 38% menos que uma de iguais prestações e de classe C, e até um 58% menos que uma de classe D.

Tendo em conta esta diretora e as suas transposições da cada país, recomenda-se que no momento de comprar eletrodomésticos (frigoríficos, equipas de ar acondicionado,…) se considere o etiquetado energético como referência de consumo. Deve ter-se em conta que dessa eleição vai depender o seu consumo energético durante a vida útil do eletrodoméstico.

Para o caso de aparelhos de frio (frigoríficos, congeladores e combinados), há que lhe acrescentar duas bichas por acima, para incluir as classes A+ e A++, que expressam ainda menor consumo relativo, como se vê no esquema:

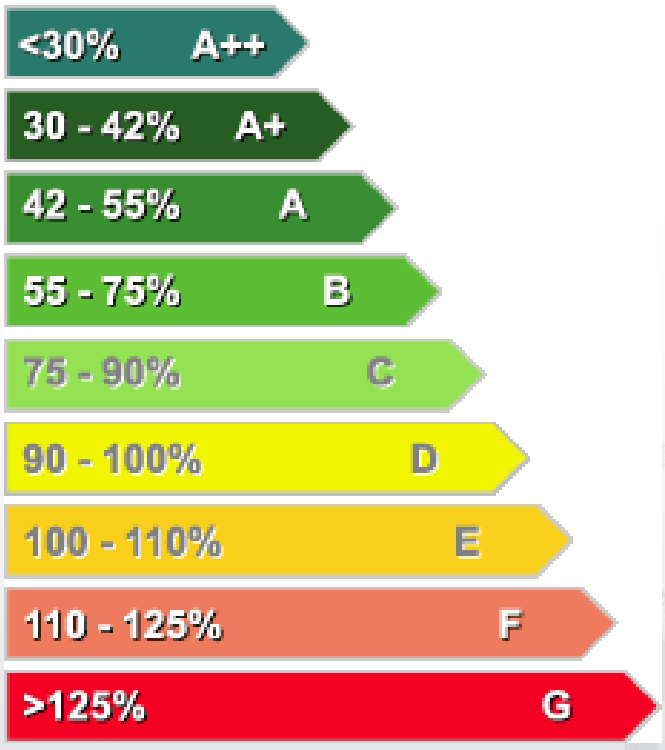

Figura 21. Etiqueta energética de frigoríficos em Espanha

No seguinte link (http://www.newenergylabel.com/é/home/) pode-se aceder a mais informação sobre o etiquetado energético europeu.

Em Espanha, está el IDAE, que através do INEGA na Galiza, pôs em marcha no ano 2011 o Plano Renove de eletrodomésticos que consiste em uma série de ajudas para fomentar a mudança de equipas com baixa eficiência energética a eletrodomésticos com classificação energética A.

O seguinte link (http://www.inega.es/subvencions/plans_renove/) corresponde com a secção da página do INEGA, onde se encontra a informação sobre as convocações do diferentes Plano Renove.

Em relacionamento ao conhecimento do consumo energético de eletrodomésticos, iluminação e consumos ocultos o INEGA habilitou ferramentas site nas que se refletem possibilidades de poupança energético em equipas consumidores de eletricidade.

Com estas ferramentas pode-se conhecer:

- O consumo e o custo anual da cada equipa
- As possibilidades de substituição das equipas mais eficientes
- Poupança energética e económico anual
- Amortização do investimento

Para aceder a simulare-los mencionados pode aceder ao site do INEGA. Aceda através do seguinte link (http://www.inega.es/)
.

Se mostram a seguir imagens dos diferentes simuladores mencionados:

- **Simulador eletrodomésticos**

Figura 22. Painel do simulador de eletrodomésticos do INEGA

- **Simulador iluminação**

Figura 23. Painel do simulador de iluminação do INEGA

- **Simulador consumos ocultos**

Figura 24. Painel do simulador de consumos ocultos do INEGA

Em Portugal, a maiores do etiquetado energético estabelecido pela diretora européia, criou-se um sistema de etiquetado energético de produtos (SEEP), um sistema de marcado e

etiquetado voluntário que permite ao utente final comparar a eficiência energética dos produtos para a sua qualificação energética, servindo como uma ferramenta para promover uma melhor seleção de produtos e uma maior poupança energética nas faturas dos lares. Este sistema incide prioritariamente naqueles produtos que não estão contemplados pela diretora européia, como o caso de janelas.

A classificação empregada é a mesma que a estabelecida na diretora européia, com uma escala de letras, na que a escala vai desde a letra "G" (menos eficiente) à letra "A" (más eficiente), o que permite realizar a comparação entre Productosse. Além da classificação de energia, o etiquetado SEEP inclui parâmetros técnicos correspondentes só para o etiquetado do produto, como exemplo, está o emprego de um número individual que permite aos consumidores obter informação detalhada do produto adquirido.

Figura 25. Sistema de etiquetado energético de produtos para Portugal

A entidade gestora do etiquetado SEEP é ADENE – Agência para a energia, para mais informação aceder a lseguinte link:
(http://www.adene.pt/pt-pt/SubPortais/SEEP/Apresentacao/Paginas/default.aspx).

3.12.3. Certificación Energética dos Edifícios

No ano 2002 aparece a Diretora 2002/91/CE do Parlamento Europeu, relativa à eficiência energética dos edifícios, sendo o principal instrumento legislativo a nível da UE para conseguir um aumento da eficiência energética nos edifícios. Atualmente está derogada pela a Diretora 2010/31/UE, de 19 de maio, que obriga a expedir um certificado de eficiência energética para os edifícios ou unidades destes, que se construam, vendam ou aluguem.

A Directiva 2002/91/CE foi traspuesta tanto em Espanha e em Portugal através de diversas regulamentações.

Em Espanha, a transposição da citada diretora realizou-se por médio do real Decreto 47/2007, de 19 de janeiro, pelo que se aprova o **Procedimento básico para a certificación de eficiência energética de edifícios de nova construção.** Mediante este certificado, o comprador ou inquilino, no caso dos alugueres, poderá comparar e avaliar a eficiência energética do edifício.

No âmbito galego o Decreto 42/2009 regula a certificación energética de edifícios de nova construção na Comunidade Autónoma. Na atualidade a certificación dos edifícios é obrigatória existindo um registo autonómico para inscrevê-los. O procedimento, a organização e o funcionamento do Registo de Certificados de Eficiência Energética de Edifícios da Comunidade Autónoma da Galiza regem-se em base à Ordem de 3 de setembro de 2009.

Este Certificado deverá incluir informação objetiva sobre as características energéticas dos edifícios de forma que se possa valorizar e comparar a sua Eficiência Energética, com o fim de favorecer a promoção de edifícios de alta Eficiência Energética e os investimentos em poupança de energia.

O processo de certificación será aplicável nos seguintes casos:

a) **Edifícios de nova construção**
b) **modificações, reformas ou reabilitações de edifícios existentes, com um $S_{útil}$>1000m^2 onde se renove >25% fechamentos**

Neste certificado, e mediante uma etiqueta de eficiência energética, atribui-se à cada edifício uma Classe Energética de eficiência, que variará desde a classe A, para os energeticamente mais eficientes, à classe G, para os menos eficientes.

A etiqueta deverá constar na publicidade utilizada na venda ou arrendamento do edifício. À cada edifício ser-lhe-á atribuída uma classe energética, de acordo com uma escala de sete letras e sete cores que vão desde o edifício mais eficiente (classe A) ao menos eficiente (classe G). A valoração fá-se-á em função do CO_2 emitido pelo consumo de energia das instalações de calefação, referigeração, água quente sanitária (ACS) e iluminação. Assim, por exemplo, um edifício de classe energética A terá que reduzir as suas emissões de CO_2 mais de 60% com respeito a um edifício atual médio.

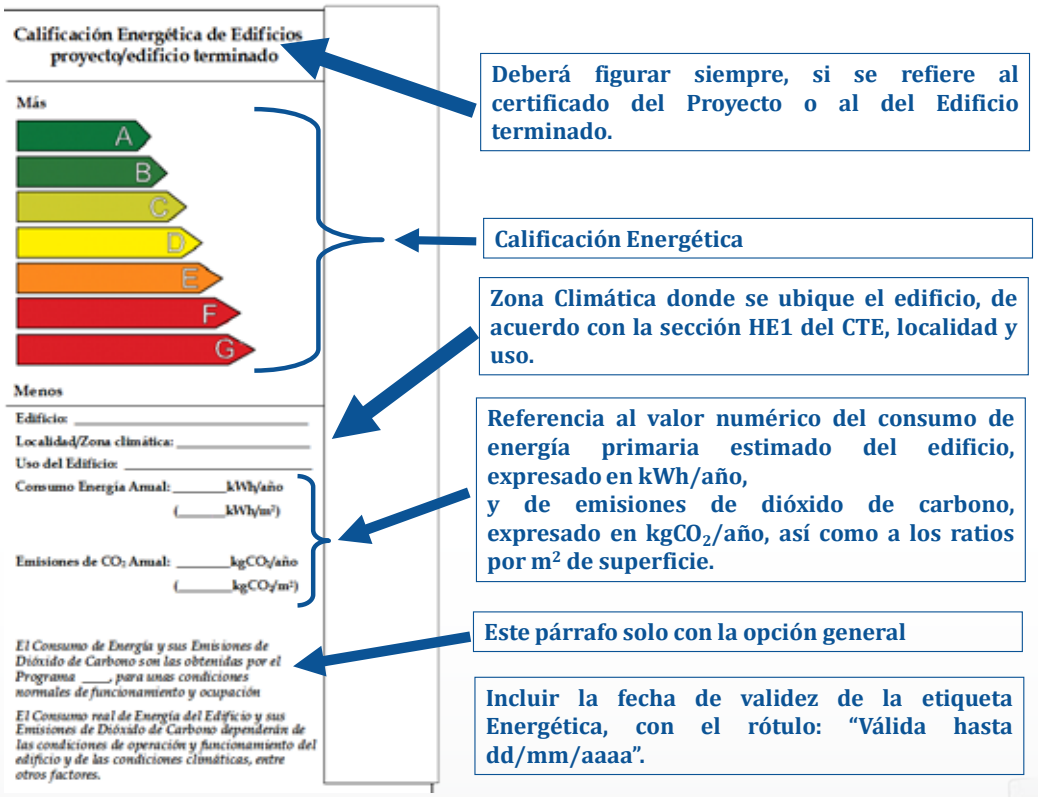
Calificación Energética de Edificios
proyecto/edificio terminado
Más
A
B
C
D
E
F
G
Menos
Edificio:
Localidad/Zona climática:
Uso del Edificio:
Consumo Energía Anual: _____kWh/año
(_____kWh/m²)
Emisiones de CO2 Anual: _____kgCO2/año
(_____kgCO2/m²)
El Consumo de Energía y sus Emisiones de Dióxido de Carbono son las obtenidas por el Programa ____, para unas condiciones normales de funcionamiento y ocupación
El Consumo real de Energía del Edificio y sus Emisiones de Dióxido de Carbono dependerán de las condiciones de operación y funcionamiento del edificio y de las condiciones climáticas, entre otros factores.
Deberá figurar siempre, si se refiere al certificado del Proyecto o al del Edificio terminado.
Calificación Energética
Zona Climática donde se ubique el edificio, de acuerdo con la sección HE1 del CTE, localidad y uso.
Referencia al valor numérico del consumo de energía primaria estimado del edificio, expresado en kWh/año,
y de emisiones de dióxido de carbono, expresado en kgCO2/año, así como a los ratios por m2 de superficie.
Este párrafo solo con la opción general
Incluir la fecha de validez de la etiqueta Energética, con el rótulo: "Válida hasta dd/mm/aaaa".

Figura 26. Etiqueta energética em Espanha

A escala de Qualificação de Eficiência Energética para Edifícios destinados a morada corresponde-lhe a tabela I e para edifícios destinados a outros usos utiliza-se a tabela II.

Tabela 57. Escala de certificación energética de edifícios em Espanha

TABELA I Qualificação de Eficiência Energética de Edifícios destinados a moradas. Índices de Qualificação de Eficiência Energética	Qualificação de Eficiência Energética do Edifício.	TABELA II Qualificação de Eficiência Energética de Edifícios destinados a outros usos. Índices de Qualificação de Eficiência Energética
C1 < 0.15	A	C < 0.4
0.15 ≤ C1 < 0.50	B	0.4 ≤ C< 0.65
0.50 ≤ C1 <1.00	C	0.65 ≤ C <1.00
1.00 ≤ C1< 1.75	D	1.00 ≤ C< 1.3
C1 >1.75 e C2< 1.00	E	1.3 ≤ C< 1.6
C1 > 1.75 e 1.00 ≤ C2 < 1.5	F	1.6 ≤ C< 2
C1 > 1.75 e 1.50 ≤ C2	G	2 ≤ C

O setor da construção é um dos principais consumidores de energia, cujas cifras ademais não deixam de aumentar. Segundo o Instituto para a Diversificación e a Poupança Energética (IDAE), os quase 3.500 milhões de m² do parque edificatorio espanhol consomem o 20% do total da energia final; ou o que é o mesmo, 15 milhões de toneladas equivalentes de petróleo.

O Decreto 42/2009 regula a certificación energética de edifícios de nova construção na Comunidade Autónoma da Galiza, em virtude do previsto no Real Decreto 47/2007, de 19 de janeiro, que regula o procedimento de certificación de eficiência energética de edifícios de nova construção.

Em Portugal: a transposição se realizou por médio de l Decreto Lei nº 78/2006, do 4 de abril, no que se estabelece o Sistema Nacional de Certificación Energética e da Qualidade do Ar Interior nos edifícios. Esta lei transpõe parcialmente a Diretora 2002/91/CE.

Junto do anterior decreto están o Decreto Lei nº 79/2006, do 4 de abril, Regulação dos Sistemas Energéticos e Climatización dos Edifícios (RSECE) e o Decreto Lei nº 80/2006, do 4 de abril, Regulamento das características do comportamiento dos edifícios (RCCTE).

O RSECE estabelece:

- As condições que deverão se cumprir nos novos projetos de climatización, incluídas as necessidades em termos de confort térmico, a renovação e a qualidade do ar interior, que deve se garantir em termos de eficiência energética através da adequada seleção de equipas e sistemas. O consumo de energia máximo em grandes edifícios de serviços, designadamente para a climatización, condições nominais de funcionamento para novas construções ou para grandes intervenções de reabilitação de edifícios existentes com novos sistemas, bem como os limites aplicáveis aos sistemas de climatización a instalar nestes edifícios.
- Termos de desenho, instalação e condições de manutenção que devem cumprir os sistemas de climatización para assegurar a qualidade e a segurança durante o funcionamento normal, incluindo os requisitos de formação profissional para os principais intervinientes e os princípios de uso de materiais apropriados e tecnologias, desde a ótica da sustentabilidade medioambiental.

O RCCTE estabelece:

- Os requisitos de confort térmico, já seja calefação ou referigeração e ventilação para assegurar a qualidade do ar no interior dos edifícios, bem como as necessidades ACS, para que possam ser satisfeitas sem uma despesa excessiva de energia.
- Que se minimizem as patológicas nos elementos de construção causados pela formação de condensaciones superficiais ou interiores, que supõem um impacto negativo na durabilidade nos elementos de construção e na qualidade do ar interior.

O processo de certificación será aplicável nos seguintes casos:

a) **Edifícios residenciais de nova construção**, com sistemas de climatización com uma potência nominal Pn > 25 kW.
b) **Edifícios de serviços de nova construção**

   - Pequenos: Áreas <1000/500 m² todos os edifícios com Pn>25 kW
   - Grandes: Áreas >1000/500 m² todos os edifícios

c) **Edifícios existentes de morada e serviços,** ao subscrever os contratos de compra e arrendamento, em cujo caso o proprietário deve proporcionar ao possível comprador, arrendatario ou inquilino o certificado emitido baixo o sistema de certificación de edifícios.
Potência nominal de calefação e de referigeração.

Tabela 58. Escala de certificación energética de edifícios em Portugal

TABELA I Qualificação de Eficiência Energética de Edifícios destinados a moradas. Índices de Qualificação de Eficiência Energética	Qualificação de Eficiência Energética do Edifício.	TABELA II Qualificação de Eficiência Energética de Edifícios destinados a serviços . Índices de Qualificação de Eficiência Energética
R = 0,25	A+	IEEnom = IEEref – 0,75·Séc
0,25 = R = 0,50	A	IEEref – 0,75·S < IEEnom = IEEref – 0,50·Séc
0,50 = R = 0,75	B	IEEref – 0,50·S < IEEnom = IEEref – 0,25·Séc
0,75 = R = 1,00	B-	IEEref – 0,25·S < IEEnom = IEEref
1,00 = R = 1,50	C	IEEref < IEEnom = IEEref + 0,50·Séc
1,50 = R = 2,00	D	IEEref + 0,50·S < IEEnom = IEEref + Séc
2,00 = R = 2,50	E	IEEref + S < IEEnom = IEEref + 1,5·Séc
2,50 = R = 3,00	F	IEEref + 1,5·S < IEEnom = IEEref + 2·Séc
3,00 < R	G	IEEref + 2·S < IEEnom

Figura 27. Etiqueta energética em Portugal

3.12.4. Etiquetado energético de veículos

A Diretora 1999/94 CE , publicada no Diário Oficial das Comunidades Européias o 18 de janeiro de 2000, tem por objetivo informar envelope o consumo de combustível e as emissões de CO_2 dos turismos novos, para que os futuros compradores considerem a aquisição dos carros mais eficientes energeticamente.

O Real Decreto 837/2002 de 2 de agosto (BOE núm. 185 de 3 de agosto) incorpora o Diretiva envelope etiquetado energético ao ordenamento jurídico espanhol.

Como medida de apoio aos objetivos da Diretora e do Real Decreto, IDAE elaborou um banco de dados na que se pode obter informação detalhada e comparativa sobre o consumo de combustível e as características dos carros novos postos à venda em Espanha. Pode aceder a este banco de dados através do seguinte link (http://www.idae.es/carros/).

4. Informação de interesse

4. INFORMAÇÃO DE INTERESSE

Enumeram-se a seguir uma série de links a páginas de interesse em temas de poupança e eficiência energética:

ORGANISMOS INTERNACIONAIS

Agência Internacional da Energia	www.iea.org
Agência para a Energia Nuclear	www.oecd-nea.org/
CIER (Comissão de Integração Elétrica Regional)	www.cier.org.uy
Conselho Mundial dá Energia	www.worldenergy.org
Ministério de Minas e Energia do Brasil	www.aneel.gov.br
Organismo Internacional de Energia Atómica	www.iaea.or.at
Serviço de Informação Energética de USA	www.eia.doe.gov
UCTE (União para a Coordenação do Transporte de Eletricidade)	www.ucte.org
European Committee of Domestic Equipment Manufacturers	www.ceced.org

ORGANISMOS PÚBLICOS/PRIVADOS ESPANHÓIS

Associação Espanhola dá Indústria Elétrica	www.unesa.es
Associação de Produtores de Energias Renováveis	www.appa.es
CIEMAT (Centro de Investigações Energéticas Medioambientales e Tecnológicas)	www.ciemat.es
Comissão Nacional dá Energia	www.cne.es
Enagás	www.enagas.es
Empresa Nacional de Resíduos Radioactivos	www.enresa.es
IDAE (Instituto para a Diversificación e Aforro de Energia)	www.idae.es
INEGA (Instituto Enerxético da Galiza)	www.inega.es
Operadora do Mercado Espanhol de Eletricidade	www.omel.es
Ministério de Ciência e Inovação	www.micinn.es
Ministério de Economia e Fazenda	www.meh.es
Ministérios de Indústria, Turismo e Comércio	www.mityc.es
Ministério de Médio Ambiente	www.marm.es
Rede Elétrica de Espanha	www.ree.es
Sociedade Nuclear Espanhola	www.sne.es

ORGANISMOS PÚBLICOS/PRIVADOS PORTUGUESES

ADENE - Agência para a energia	www.adene.pt
ERSE – Entidade regulatória para os serviços energéticos	www.erse.pt
DGEG – Direcção-geral de Energia e Geologia	www.dgeg.pt
Agência Portuguesa do Ambiente	www.apambiente.pt
Ministério de Economia e do emprego	link
Ministério de agricultura, do mar, do ambiente e do ordenamento do território	link
AREAM- Agência Regional de Energia e Ambiente da Região Autónoma de Madeira	www.aream.pt
DRCIE - Direção Regional do Comércio, Indústria e Energia	link
IGAOT - Inspeção-Geral do Ambiente e da Ordenação do Território	www.igaot.pt/

5. Anexos

5. ANEXOS

5.1. ANEXO I. COMBUSTÃO EFICIENTE

A eficiência na combustão será máxima quando as perdas sejam mínimas, para o que há que atuar tentando uma combustão o mais perfeita possível.

As perdas principais concentram-se em:

- *Calor sensível dos gases*. São mais elevadas segundo aumenta o excesso de ar (menor percentagem de CO_2 em gases) e a temperatura de saída de gases.
- *Calor latente dos gases com combustíveis sólidos e líquidos*. Aumentam com a presença de inquemados gasosos (principalmente CO), consequência de um defeito de ar ou de uma má partilha deste.
- *Calor sensível em cinzas*. São praticamente inevitáveis.
- *Calor latente em cinzas com combustíveis líquidos e gasosos*. Devem-se a inquemados sólidos.

Para minimizar as perdas deve-se corrigir as causas influentes:

1.- *Excesso de ar*: a manutenção do correto relacionamento ar-combustível é o fator mais importante na eficiência da combustão. O ar em excesso sobre o requerido para uma combustão completa, aumenta a perda por calor sensível em fumaças e reduz a temperatura do lume.

Para controlar este excesso de ar mede-se a percentagem de CO_2 ou de Ou_2 dos gases, de forma que a maior CO_2 menor excesso de ar, e a maior Ou_2 maior excesso de ar. Os valores corretos de CO_2 ou de Ou_2 dos gases de combustão dependem de: tipo de combustível empregado e tamanho deste, no caso dos sólidos; tipo de equipamento de combustão empregado; tipo do lar da caldera... De todas formas, e a título orientativo é válida a seguinte tabela:

Combustível	Excesso de ar (%)	CO_2 (%)
C. líquido	15-25	14-12
C. gasoso	5-15	10-8
Carvão	30-50	17-13
Madeira	40-70	16-11

2.-*Defeito de ar*: a combustão com defeito de ar deve ser evitada sempre, pois dá local ao aparecimento de inquemados (principalmente CO) e cria depósitos de hollín nas superfícies de intercâmbio de calor que reduzem a transferência térmica, originando ademais obstrucciones nos condutos.

A medida de opacidade nos gases permite determinar o grau de inquemados na combustão. O índice opacimétrico na escala de Bacharach deve manter-se em valores 1 e 2, não superando em nenhum caso o valor 3. A graduación, segundo as características da combustão e a produção de hollín, é a seguinte:

IB (*)	Combustão	Hollín produzido
1	Excelente	Inapreciable
2	Boa	Ligeiros. Não aumenta a temperatura de gases apreciavelmente
3	Média	Há certa quantidade. Requer-se limpeza uma vez ao ano.
4	Pobre	Condiciones limite. Limpeza frequente
5	Muito pobre	Muito hollín e muito pesado

(*) IB = Índice de Bacharach.

Cabe destacar que é frequente a utilização de outro tipo de escalas similares como as que realizam a classificação em dez valores, do 0 ao 9.

3.-*Temperatura de fumaças excessivamente alta:* a temperatura dos gases, como o excesso de ar, varia em função de qual seja o equipamento que se emprega. Há que atender às especificações do fabricante, mas como norma podemos dizer que não deve superar em mais de 50 ºC a temperatura do vapor. Em caso de instalar um economizador, por exemplo para precalentar a água de alimentação à caldera, a temperatura das fumaças deixa de estar limitada pela temperatura do vapor e deverá atender a razões do tiro da lareira e temperaturas de orvalho dos produtos da combustão (isto é, temperatura por embaixo da qual precipitam os diferentes componentes das fumaças, com especial atenção ao$_{SO\ 2}$ pelas suas características altamente corrosivas), não se recomenda baixar de 170 ºC para evitar problemas de corrosão.

Uma temperatura de fumaças alta pode ser devida a:

- Excesso de tiro.
- Sujeira nas superfícies de intercâmbio de calor.
- Deterioración dá câmara de combustão.
- Equipa de combustão desajustado.
- Câmara de combustão mau desenhada.

A seguir, recolhe-se uma tabela que indica as perdas por lareira em função da temperatura de saída das fumaças e da percentagem de excesso de ar para o gasóleo C. É fácil encontrar completas tabelas deste tipo para os diversos combustíveis.

Gasóleo C				Perdas em gases de combustão(%) em função de :(Temperatura de gases-Temperatura ambiente)(ºC)										
Ou_2	CO_2+SO_2	Excesso de Ar	Gases											
(%)	(%)	(por um)	(kg/kg)	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
0	16	1	14,73	3,8	4,6	5,4	6,2	6,9	7,7	8,5	9,3	10,1	10,9	11,8
0,5	15,61	1,02	15,05	3,9	4,7	5,5	6,3	7,1	7,9	8,7	9,5	10,3	11,2	12
1	15,23	1,04	15,38	4	4,8	5,6	6,4	7,2	8,1	8,9	9,7	10,6	11,4	12,3
1,5	14,85	1,07	15,74	4	4,9	5,7	6,6	7,4	8,2	9,1	9,9	10,8	11,7	12,5
2	14,46	1,09	16,11	4,1	5	5,8	6,7	7,6	8,4	9,3	10,2	11	11,9	12,8
2,5	14,08	1,12	16,5	4,2	5,1	6	6,9	7,7	8,6	9,5	10,4	11,3	12,2	13,1
3	13,7	1,15	16,91	4,3	5,2	6,1	7	7,9	8,8	9,7	10,6	11,6	12,5	13,4
3,5	13,31	1,19	17,34	4,4	5,4	6,3	7,2	8,1	9	10	10,9	11,8	12,8	13,7
4	12,93	1,22	17,8	4,6	5,5	6,4	7,4	8,3	9,3	10,2	11,2	12,1	13,1	14,1
4,5	12,55	1,25	18,29	4,7	5,6	6,6	7,6	8,5	9,5	10,5	11,5	12,5	13,5	14,5
5	12,16	1,29	18,81	4,8	5,8	6,8	7,8	8,8	9,8	10,8	11,8	12,8	13,8	14,8
5,5	11,78	1,33	19,37	5	6	7	8	9	10,1	11,1	12,1	13,2	14,2	15,3
6	11,4	1,38	19,96	5,1	6,1	7,2	8,2	9,3	10,4	11,4	12,5	13,6	14,6	15,7
6,5	11,01	1,42	20,59	5,3	6,3	7,4	8,5	9,6	10,7	11,8	12,9	14	15,1	16,2
7	10,63	1,47	21,27	5,4	6,5	7,6	8,8	9,9	11	12,1	13,3	14,4	15,6	16,7

Gasóleo C				Perdas em gases de combustão(%) em função de :(Temperatura de gases-Temperatura ambiente)(ºC)										
Ou_2	CO_2+SO_2	Excesso de Ar	Gases											
(%)	(%)	(por um)	(kg/kg)	100	120	140	160	180	200	220	240	260	280	300
7,5	10,25	1,52	22	5,6	6,8	7,9	9,1	10,2	11,4	12,5	13,7	14,9	16,1	17,3
8	9,86	1,58	22,78	5,8	7	8,2	9,4	10,6	11,8	13	14,2	15,4	16,6	17,9
8,5	9,48	1,64	23,63	6	7,2	8,5	9,7	10,9	12,2	13,4	14,7	16	17,2	18,5
9	9,1	1,71	24,55	6,2	7,5	8,8	10,1	11,4	12,7	14	15,3	16,6	17,9	19,2

Parâmetros da combustão de gasóleo C

4.-*Baixa proporção CO_2:* pode ser devida a:

- Excesso ou defeito de ar
- Falta de estanqueidad na câmara de combustão
- Excesso de tiro
- Lume desajustada
- Quemador atuando em períodos de tempo curtos ou mau regulado
- Boca de pulverización deteriorada ou suja
- Má atomização
- O quemador não é apropriado para o combustível empregado

5.-*Fumaças opacas:* las concentrações de CO não devem exceder de 400 ppm (0,04 %), valor especificado em algumas legislações. Podem ser devidos a:

- Defeito de ar
- Mistura não homogénea de combustível e ar
- Mau desenho ou ajuste da câmara de combustão.
- Chama incidindo em superfícies frias

6.-*Outros pontos de interesse:*

- Adequada regulação do trabalho em instalações com várias calderas para que trabalhem com um rendimento o mais próximo possível ao ótimo.
- Comprovar que a caldera não trabalha a uma pressão excessiva desnecessária para o processo.
- Em pulverizadores de fuel, deve comprovar-se que a temperatura de chegada deste é a que proporciona os parâmetros de viscosidade idóneos para uma adequada pulverización. Segundo o tipo de quemador fazem-se duas distinções, para quemadores de atomização a pressão recomendam-se temperaturas de fuel óleo da ordem de 115-120 ºC, enquanto para quemadores de copa rotativa temperaturas de 60-70 ºC.
- Controlo de purgas: se estas são excessivas, podem ser devidas a um mau tratamento dá água primeiramente.

5.2. ANEXO II. COGENERACIÓN

Denomina-se cogeneración a produção local e simultânea de energia elétrica e/ou mecânica e de energia térmica aprovechable a partir de uma mesma fonte de energia primária. Um exemplo que pode ajudar a entender o conceito é um automóvel convencional, nele se consome um combustível (gasolina, gasóleo, biodiesel,...) com o que se faz funcionar um motor, a partir do qual por uma parte se move o carro (energia mecânica), e por outra se pode obter calor (energia térmica) para a climatización do habitáculo procedente da referigeração do motor ou dos gases de escape. Ademais neste caso também se gera energia

elétrica com a que se recarrega a batería e nos casos nos que se disponha da equipa adequada se pode gerar frio.

A cogeneración é uma das soluções mais eficazes para reduzir os custos energéticos devido à elevada eficiência energética que se consegue ao se aproveitar um calor normalmente residual. O mesmo que acontece em um automóvel, mas a maior escala, pode se realizar para climatizar por exemplo grandes complexos de escritórios utilizados pelas diferentes administrações (a parte mecânica do motor serviria para mover um alternador com o que gerar eletricidade para autoconsumo ou abastecimento da rede elétrica, e a parte térmica para climatizar as instalações).

A cogeneración é rentable em instalações com um elevado consumo de calor durante um elevado número de horas ao ano. Os períodos de volta dos investimentos situam-se no meio dos 3-5 anos, conquanto dependem muito da instalação concreta, da legislação local e da evolução dos custos dos combustíveis utilizados.

Entre as vantagens associadas a uma instalação de cogeneración destacam:

- Diversifica as fontes de abastecimento energético.
- Garante a suministración elétrica, ante possíveis falhas na rede de distribuição
- Incrementa a eficiência da utilização da energia: menor consumo de combustível e menores emissões de CO_2, pelo que contribui notavelmente ao desenvolvimento sustentável.
- Incide na competitividade de uma empresa, ao reduzir os seus custos energéticos.
- Diminui o consumo de energia primária do país.
- Reduz as perdas em transporte e distribuição, ao acercar a geração ao consumo.
- Gera emprego e potencia setores de tecnologias associadas à cogeneración

Como inconvenientes poder-se-iam citar:

- Incerteza ante a evolução dos preços energéticos e dificuldades de gestão acrescentadas à atividade original.
- Aumento da contaminação local.

Existem diversas **tecnologias de cogeneración**, as mais contrastadas são:

- **Motor de combustão interna alternativa**

As principais vantagens desta tecnologia são a sua flexibilidade de utilização, elevado rendimento elétrico e reduzido custo de investimento (da ordem de 800-1.500 €/kW elétrico instalado, incluindo todos os custos salvo o terreno).

Apresentam três focos de aproveitamento térmico:

- Referigeração das camisas do motor e de azeite a uma temperatura aproximada de 90 ºC.
- Referigeração de ar de ónus do motor a uma temperatura aproximada de 35 ºC.
- Calor dois gases de escape da combustão a uma temperatura aproximada dentre 300 e 500 ºC.

- **Turbina de gás**

A sua principal característica é um elevado ratio de calor/eletricidade, pelo que é adequada para usos nos que se consome uma grande quantidade de calor. Ademais todo o calor disponível procede dos gases de escape e está a uma temperatura elevada, entre 400 e 500 ºC segundo a instalação concreta. Outra característica dos gases de escape é que são ricos em oxigénio (15 %) e por tanto são adequados para uma postcombustión em caldera incrementando o rendimento desta.

O investimento é da ordem de 800-1.250 €/kW elétrico instalado, incluídos todos os custos salvo o terreno.

- **Turbina de vapor**

A principal vantagem das turbinas de vapor é que a combustão se realiza em uma caldera não integrada na máquina térmica, e portanto permite a utilização de combustíveis mais heterogéneos, como biomasa, resíduos sólidos urbanos, carvão,...

O investimento é da ordem de 1.400 €/kW, incluídos todos os custos salvo o terreno, válido para instalações a mais de 2 MW de potência elétrica instalada.

No seguinte quadro, mostram-se as características principais da cada uma das tecnologias mais contrastadas que se podem utilizar em uma planta de cogeneración.

	Turbina de vapor	**Turbina de gás**	**Motor alternativo**
Potência	500 kW – 1500 MW	25 kW – 300 MW	5 kW – 30 MW
Rendimento elétrico	15-40 %	20-40 %	30-45 %
Energia térmica	Vapor (3 – 25 bar)	Gases com excesso de ar 500ºC	Água quente e gases a 375ºC
Regime	Contínuo a nominal	Contínuo a nominal	Discontinuo e a ónus parciais
Ratio energia elétrica/térmica	*0,15*	*0,51*	*1,66*
Custo	1.400 €/kW	800-1.250 € /kW	800-1.500 €/kW
Vida útil	250.000 horas	120.000 horas	60.000 – 80.000 horas
Disponibilidade (paragens programadas.)	99%	98,5%	93%

RESUMEM

- A cogeneración é uma das soluções mais eficazes para reduzir os custos energéticos devido à elevada eficiência energética que se consegue ao se aproveitar um calor normalmente residual
- A cogeneración é rentable em instalações com um elevado consumo de calor durante um elevado número de horas ao ano.
- A cogeneración permite garantir o fornecimento de energia elétrica ante uma eventual falha do fornecimento da rede.

5.3. ANEXO III. BOAS PRÁCTIVAS NO USO DE EQUIPAS OFIMÁTICOS

A) COMPUTADORES

O computador consome energia sempre que esta ignição mas dado que a maioria das vezes os períodos nos que se abandona temporariamente o posto de trabalho para realizar outra função são curtos e é exagerado desligar o computador a cada poucos minutos, se recomenda o apagar nos seguintes casos:

a) Horas de comida. Durante os períodos de comida ou equivalentes.
b) Reuniões. Em caso de reuniões ou atividades similares de duração superior a uma hora.
c) Fim da jornada laboral.
d) Fins de semana ou dias de ausência do posto de trabalho.

É útil dispor de equipas com sistemas de apagado "bookmark" ou marcador. Estes sistemas permitem, mediante a sequência de teclas adequada, desligar a equipa gravando a posição última na que se apagou o que possibilita que ao arrancar novamente a equipa este o faça na posição de trabalho na que o tínhamos deixado ao apagar.

Se o seu computador ou monitor tem o logótipo "Energy Star" significa que cumpre com o regulamento "Energy Star" da Agência Americana de Proteção do Médio Ambiente (EPA, Environmental Protection Agency), isto significa que o seu computador ou monitor é capaz de passar a um estado de baixa energia decorrido um tempo determinado, que costuma estar afixado em 30 minutos. Neste estado o consumo da cada elemento deve ser inferior a 30 W. A configuração correta do sistema "Energy Star" do computador permite diminuir o consumo durante os períodos de inatividade.

Outra possibilidade de poupança energético a implantação de thin *clients* reduz em grande parte o consumo, já que substitui as equipas de escritorio por terminais "tontos" que ligam a um servidor de escritorios e que requerem muito menos manutenção e consumo energético. Desta maneira otimiza-se o processo de administração, configuração e restituição do dispositivo. Esta medida de melhora resulta interessante a partir da existência de 5 ou mais terminais fixos.

Na atualidade existem no mercado sistemas de gestão e controlo do consumo das equipas informáticas, estas soluções simplificam e automatizam a gestão das opções de consumo energético das redes de PC, com uma implementação singela que requer uma manutenção mínima e oferece resultados rápidos.

B) SALVAPANTALLAS

A exposição prolongada do faz de luz sobre um ponto fixo do ecrã do monitor produz deterioros na capa de fósforo da mesma. Este efeito é mas arguido quando o computador se deixa ignição mas não se está a utilizar, para evitar isto se criaram os salvapantallas que entram a funcionar após passado um determinado tempo sem tocar o computador.

O ÚNICO MODO DE SALVAPANTALLAS QUE POUPA ALGO DE ENERGIA É O QUE DEIXA O ECRÃ EM NEGRO; recomenda-se configurar o salvapantallas em modo "Black Screen" - ecrã em negro-, isto proporciona uma poupança de 7,5 kWh/ano em frente a qualquer outro salvapantallas com animação. Aconselha-se um tempo de 10 minutos para que entre em funcionamento este modo de salvapantallas.

C) IMPRESSORAS

Se dispõe de uma impressora local (só você tem acesso a ela) deve SE APAGAR SEMPRE QUE NÃO ESTE SENDO UTILIZADA.

Se a impressora é partilhada deve APAGAR DEPOIS DA JORNADA LABORAL E TAMBÉM DURANTE Os FINS DE SEMANA (deve se comprovar que ninguém a tem de utilizar).

Se a impressora dispõe de sistemas de poupança de energia (Powersave ou outros) devem ser configurados adequadamente.

D) FOTOCOPIADORAS

A fotocopiadora é um elemento de grande consumo, aproximadamente 1 kw de potência, pelo que se dispõe de modo de poupança de energia deve ser configurado adequadamente (consulte à pessoa encarregada da sua manutenção).
A fotocopiadora DEVE APAGAR-SE Ao ABANDONAR O PESSOAL O ESCRITÓRIO Ou CENTRO DE TRABALHO, DEVE FICAR APAGADA DURANTE A NOITE E Os FINS DE SEMANA.

E) FAX

Alguns modelos incorporam sistemas de poupança de energia tipo "Energy Star" ou similar. Desde o ponto de vista energético os faxes mais ahorradores são os que não utilizam processos térmicos para a impressão (por exemplo os de chorro de tinta).

É conveniente que o fax possa usar papel normal, é mais barato e requer menos energia para a sua fabricação.

5.4. ANEXO IV. CONDUÇÃO EFICIENTE

A) BOAS PRÁTICAS:

1.-Controlo de Pneus e do motor

Mantenha a pressão correta e cuide o seu correto alinhado. Uma pressão de 0,3bar por embaixo da estabelecida supõe um 3% de sobreconsumo

Mude filtros, azeite e bujías no momento indicado e mantenha a ponto o seu motor.
Um motor mau regrado pode incrementar o seu consumo em um 9%.

2.-Arranque e posta em marcha

Arrancar o motor sem calcar o acelerador
Em motores de gasolina, iniciar a marcha imediatamente após o arrancar.
Em motores diesel, esperar uns segundos dantes de começar a marcha

3.-Primeira marcha

Usá-la unicamente para o início da marcha; mudar a 2ª aos dois segundos ou 6 metros aproximadamente.

4.-Mudanças de marcha

Variam em função da pendente e das circunstâncias do tráfico. Em terreno plano e boas condições da circulação recomendam-se as seguintes mudanças em um turismo:

Aceleração:

Acelerar depois da realização da mudança.

•Segundo revoluções

- Em motores de gasolina: Entre 2.000 e 2.500 R.P.M.
- Em motores diesel: Entre 1.500 e 2.000 R.P.M.

•Segundo velocidade

- A 2ª marcha a partir de 6 metros ou dois segundos
- A 3ª marcha a partir de 30 KM/H
- A 4ª marcha a partir de 40 KM/H
- A 5ª marcha a partir de 50 KM/H

Em caso que a circulação permita-o e em estradas planas mudar diretamente de 2 ª a 4ª marcha se prevê-se chegar a essa marcha. O mesmo pode aplicar-se para passar de 3 ª a 5ª.

Deceleración:

Levantar o pé do acelerador e deixar rodar o veículo com a marcha engranada nesse momento.

Frear de forma suave com o pedal do travão.

Reduzir de marcha o mais tarde possível, com especial atenção nas baixadas.

•Segundo revoluções

- Reduzir de 5ª a 4ª marcha por baixo de 1.500 R.P.M.
- Reduzir de 4ª a 3ª marcha por baixo de 1.000 R.P.M.
- Reduzir de 3ª a 2ª marcha por baixo de 1.000 R.P.M.

Detenção:

Sempre que a velocidade e o espaço permitam-no, deter o carro sem reduzir previamente de marcha.

Circulando a mais de 20 KM/H com uma marcha engranada, se não calca o acelerador, o consumo de combustível é nulo. Em mudança, ao ralentí, o carro consome entre 0,5 e 0,7 litros/hora.

5.-Utilização das marchas

Circular o maior tempo possível nas marchas mais longas e a baixas revoluções

É preferível circular em marchas longas com o acelerador calcado em maior medida que em marchas curtas com o acelerador menos calcado.
Em cidade, sempre que seja possível, utilizar a 4ª e 5 ª marchas.

6.-Velocidade de circulação

Deve manter-se o mais uniforme possível; procurar fluidez na circulação, evitando as freadas, acelerações e mudanças de marcha desnecessários.
Guardar uma suficiente distância de segurança para evitar acelerar e frear ao ritmo do anterior.

7.-Paragens

Em paragens prolongadas (acima de 60 segundos), é recomendável apagar o motor.

8.-Antecipação e previsão

- Conduzir sempre com uma adequada distância de segurança e um amplo campo de visão que permita ver 2 ou 3 veículos por diante.
- No momento no que se detete um obstáculo ou uma redução de velocidade de circulação na via, levantar o pé do acelerador para antecipar as seguintes manobras.

9.-Segurança

Na maioria das situações, aplicar as regras da condução eficiente contribui ao aumento da segurança vial.
Mas obviamente existem circunstâncias que requerem ações específicas diferentes, para que a segurança não se veja afetada.

B) BENEFÍCIOS ASSOCIADOS:

- Diminuição global da contaminação ambiental.
- Diminuição da contaminação acústica. Um só carro a 4.000 R.P.M. produz tanto ruído como 32 carros a 2.000 R.P.M.
- Redução do stress do condutor. Diminuição do risco de acidentes
- Maior confort de condução.
- Poupança média do 5 % do combustível, e poupança nos custos de manutenção do veículo: sistema de freado, embraiagem, caixa de mudanças e motor.

C) RESULTADOS DE APLICAÇÃO PRÁTICA:

A modo de exemplo, a seguir refletem-se os resultados de um estudo realizado pelo IDAE (Instituto para a Diversificación e Poupança de Energia) do que foram extraídas as anteriores recomendações.

ANTECEDENTES:

320 profissionais do transporte por estrada participaram em um curso sobre condução económica de três dias. A cada um destes profissionais realizou um circuito de 40 KM dantes e após a realização do curso.

RESULTADOS:

Redução do 33,6 % na utilização da embraiagem.
Redução do 56,4 % na utilização do travão.
Aumento de um 4,9 % da velocidade.
Diminuição de um 6,5 % do consumo energético.

EM CASO DE VEÍCULOS INDUSTRIAIS ESTABELECEM-SE A MAIORES As SEGUINTES RECOMENDAÇÕES

1.- Controlo de pneus

Recomenda-se o controlo da pressão de todos e a cada um dos pneus:

Diariamente: de maneira visual
A cada poucos dias ou a cada 5.000 Km: medindo a sua pressão

Uma redução da pressão de um pneu de 2 bares, aumenta o consumo um 2 % e reduz a sua vida útil em torno de um 15 %.

2.- Controlo do Motor

A realização de uma manutenção adequada ao motor do veículo tem uma grande repercussão no seu consumo de combustível. Devem-se revisar:

O filtro de azeite: O seu mau estado pode aumentar o consumo do veículo até um 0,5%, além de ter influência na adequada lubrificação do motor. Um mau estado deste elemento, incrementa o risco de sofrer graves avarias no motor.
O filtro do ar: O seu mau estado, habitualmente por um excesso de sujeira, provoca maiores perdas de ónus das desejáveis no circuito de admissão, o que faz aumentar também o consumo até um 1,5%.
O filtro de combustível: O seu mau funcionamento pode causar aumentos no consumo de até um 0,5%, além de que, em caso de bloqueio, pararia o motor. É importante controlar a quantidade de água no filtro.

3.-Travão motor

O travão motor é um sistema muito útil para as freadas prolongadas pelo descanso que proporciona ao travão de serviço, evitando o seu desgaste prematuro e o seu aquecimento em excesso; efeitos que restam eficácia à sua ação de freado.

4.- Ónus do Veículo

A maneira de carregar o veículo tem uma influência importante quanto à poupança de combustível refere-se. Deve-se tentar distribuir o ónus de maneira que o peso sobre a cada eixo seja aproximadamente o mesmo, e que o contorno exterior do camião seja o mais uniforme possível, de tal forma que se reduzam ao mínimo as perdas de potência devidas à resistência aerodinámica.

5.- Arranque do motor e início do movimento

Arrancar o motor sem calcar o acelerador

Em motores de gasolina, iniciar a marcha imediatamente após o arrancar.

Em motores diesel, esperar uns segundos dantes de começar a marcha

Para iniciar o movimento de um veículo com o motor já quente, utilizar-se-ão ónus parciais de acelerador e regimes de revolucione relativamente baixos, dentro da zona verde do cuentarrevoluciones.

Se requerem-se acelerações fortes, usar-se-ão ónus maiores de acelerador e regimes de revoluções mais elevados, tentando chegar o dantes possível à velocidade de cruzeiro, e a situar o motor na parte inferior da zona verde, ou de consumo económico.

6.-Mudanças de marcha

As mudanças de marcha levar-se-ão a cabo em função das condições de ónus do veículo, da circulação, da pendente da via e do próprio motor do veículo.
Em condições favoráveis executar-se-á a mudança no meio do final da zona de par máximo, que se costuma corresponder com o intervalo médio alto da zona verde do cuentarrevoluciones, de tal forma que depois da realização da mudança, as revoluções que indica o cuentarrevoluciones sejam as correspondentes ao início da zona verde.

Por conseguinte, pode-se alterar para a seguinte média marcha (motores de grandes cilindradas, de 10-12 litros), aproximadamente às 1.400 r/min.

Enquanto as mudanças de marchas inteiras realizar-se-ão em torno de 1.600 r/min em motores de 10-12 litros (entre as 1.700-1.900 r/min nos de menores cilindradas), em um veículo com caixa de mudanças de 8 relacionamentos de marchas, poder-se-á mudar de 2ª a 4ª e depois de 4ª a 6ª e de 6ª a 7ª, para mudar finalmente a 8ª. Em um veículo com caixa de mudanças de 12 relacionamentos de marchas, poder-se-á mudar de 2ª curta a 4ª curta, depois a 5ª longa para passar depois a 6ª longa.

Em todo o caso, os saltos de marchas realizar-se-ão de forma que não se caia nunca por embaixo da zona verde do cuentarrevoluciones.

5.5. ANEXO V. ETIQUETADO ENERGÉTICO DE TURISMOS

À hora de comprar um veículo o consumo energético deve de ser um dos fatores prioritários. Recomenda-se que no momento de renovar o parque automobilístico se considere o

etiquetado energético como referência do consumo de combustível e das emissões poluentes dos diferentes veículos e se adquiram veículos de classe energética A.

A Diretora 1999/94 CE, publicada no Diário Oficial das Comunidades Européias do 18 de Janeiro do 2000, tem por objetivo informar envelope o consumo de combustível e as emissões de CO_2 dos turismos novos, para que os compradores considerem a aquisição de carros mais eficientes.

Especificações técnicas recomendadas de veículos com motor de explosão (gasolina ou diesel).

Classificação energética "A"

Consumo médio ponderado:

- Veículos pequenos (< 3,75 m)
- Gasolina: ≤ 5 litros / 100 km
- Gasóleo: ≤ 4,5 litros / 100 km

  Berlinas e familiares meios (< 4,5 m)
- Gasolina: ≤ 6,5 litros / 100 km
- Gasóleo: ≤ 5 litros / 100 km

  Berlinas e familiares grandes (> 4,5 m)
- Gasolina: ≤ 8 litros / 100 km
- Gasóleo: ≤ 5,5 litros / 100 km

  Monovolumen médios (< 4,5 m)
- Gasolina: ≤ 8 litros / 100 km
- Gasóleo: ≤ 6 litros / 100 km

  Monovolumen grande (> 4,5 m)
- Gasolina: ≤ 8,5 litros / 100 km
- Gasóleo: ≤ 7 litros / 100 km

  Furgonetas pequenas (< 4,5 m)
- Gasolina: ≤ 6,5 litros / 100 km
- Gasóleo: ≤ 5,2 litros / 100 km

  Furgonetas grandes (> 4,5 m)
- Gasolina: ≤ 10 litros / 100 km
- Gasóleo: ≤ 8 litros / 100 km

Progressivamente tende-se a utilizar veículos a cada vez a mais peso e potência, na maioria dos casos para a deslocação de uma única pessoa, e em muitas ocasiões para percursos limitados a zonas geográficas reduzidas. À hora de comprar um ou vários veículos convém analisar os seus usos mais prováveis. Lho que se precisa é um carro para deslocar pelo município e os arredores para assistir a reuniões, se recomenda comprar um carro de reduzido tamanho, peso e potência (inferior a 70 CV). Este veículo será mais fácil de manejar ye estacionar no local de destino e reduzirá substancialmente o consumo energético.

Para deslocações nos que não se conhece o local de destino ou o caminho para chegar, se recomenda #o compra de veículos ou a posterior instalação de sistemas de navegação, pois contribuem a otimizar as rotas reduzindo o tempo e a distância de deslocação, e consequentemente o consumo energético.

Atualmente, são bem conhecidas uma série de técnicas de condução que reduzem de forma considerável o consumo energético na condução, estas basicamente consistem em aproveitar as inércias do veículo e circular a baixas revoluções. Como medida para contribuir ao autoaprendizaje, e para reforçar os conhecimentos adquiridos, se recomenda a compra de

veículos com ecrãs de consumo instantâneo. Estas equipas indicam na cada momento o consumo pela cada cem quilómetros de manter-se as condições de circulação o que contribui a uma condução a cada vez mais eficiente. Estas técnicas de condução eficiente, ademais contribuem a um menor desgaste do veículo.

Outro complemento que se considera de interesse são os mecanismos de controlo da velocidade (Cruise Controlo). Estes permitem programar uma velocidade de circulação que manter-se-á automaticamente constante até que o condutor a modifique. A regulação automática consegue manter uma média de velocidade sem altos nem baixos com acelerações progressivas, o que reduz o consumo energético devido à maior macieza das acelerações e a um coeficiente de rozamiento mais constante.

Ademais, à hora de comprar um novo veículo recomenda-se ter em conta também as novas tecnologias, mais limpas e eficientes, que se estão a desenvolver (veículos de gás natural, veículos híbridos, elétricos).

O menor consumo dos carros híbridos fundamenta-se na adequada combinação de um motor elétrico e outro térmico. No momento do arranque aproveita-se o elevado par do motor elétrico, deixando local ao motor térmico à medida que aumenta-se a velocidade. Na freada aproveita-se a energia que convencionalmente se perde em forma de calor para recarregar as baterías do motor elétrico.

RESUMEM:

- O consumo energético deve ser completamente prioritário no processo de compra de um veículo por parte de uma administração pública.
- As administrações públicas devem comprar veículos com etiquetado energético A, ou bem veículos de tecnologias que contribuam a uma diversificación de fontes energéticas (elétricos, biocombustibles, G.L.P, gás natural,...) ou a um desenvolvimento experimental de tecnologias potencialmente eficientes (híbridos, pilhas de combustíveis, ...)
- Recomenda-se que os veículos adquiridos para deslocação em cidade e trajetos curtos não superem os 70 CV (51,45 kW). Os veículos turismos requeridos para grandes deslocações, a realizar na sua maioria por autoestradas, convém que disponham de sexta marcha, para que as elevadas velocidades (100-120 km/h) ou número de revoluções por minuto, e por tanto o consumo, seja moderado.
- Recomenda-se compra-a de veículos com ecrãs de consumo instantâneo, que contribuem a uma condução energeticamente eficiente.
- Recomenda-se a inclusão de mecanismos de controlo da velocidade (Cruise Controlo) já que ajudam a reduzir o consumo em deslocações a velocidade constante.
- Recomenda-se compra-a de veículos ou a posterior instalação de sistemas de navegação, pois contribuem a otimizar as rotas reduzindo o tempo e distância de deslocação.

Partners:

Instituto Politécnico
de Viana do Castelo

Guia de

Economía e Eficiência Energética no Setor de Serviços